原子力産業新聞

昭和61年4月3日
1986年（第1329号）
毎週木曜日発行
1部160円(送料共)
購読料1年分前金7500円
(会員購読料は会費に含む 1日1部)

昭和31年3月12日第三種郵便物認可　発行所 日本原子力産業会議　〒105 東京都港区新橋1丁目1番13号（東新ビル6階）　電話03(508)2411(代)　振替東京5—5895番

軽水炉高度化戦略で報告

総合エネ調・原子力部会

次世代炉開発に着手

出力150～180万KWに 二〇〇五年から戦列

通産省は三月二十八日、総合エネルギー調査会原子力部会（部会長・山下勇経団連副会長）を開き、「二十一世紀への軽水炉技術高度化戦略」と「原子力発電分野における途上国協力のあり方について」と題する報告書を、それぞれとりまとめた。このうち、軽水炉技術高度化戦略は、現在の軽水炉に満足することなく、二十一世紀の〝日本型軽水炉〟をめざして、あくなき技術革新をおしすすめようとするもので、報告は現在進められている既存型軽水炉の高度化、新型軽水炉につづくポスト改良標準化として「二〇〇五年頃の戦列入りをめざして出力百五十～百八十万KWの次世代型軽水炉の開発をめざす」との方向を前面に打ち出している。

（4面に報告の概要）

今回の検討で最大の焦点となったのが高機能炉心の開発。これは、炉心構造を改良して、大容量化と合わせて、省ウラン化、高MOX（混合酸化物燃料）炉心化をはかろうとするもので、「省ウラン化については新型軽水炉より、さらに一〇%ウランを節約できるようにし、高MOX化については装荷割合が三〇%を超える場合も考慮する」としている。

また、もうひとつのポイントとなる燃料の高性能化については「燃料サイクルコスト低減のため最高燃焼度を五万～六万MWD/トンとし、長期サイクル運転をめざす」とし、さらに「将来、原子力発電が電力供給に高い比重を占めることとなることから、プラントの日負荷追従性能の向上をはかる」としている。

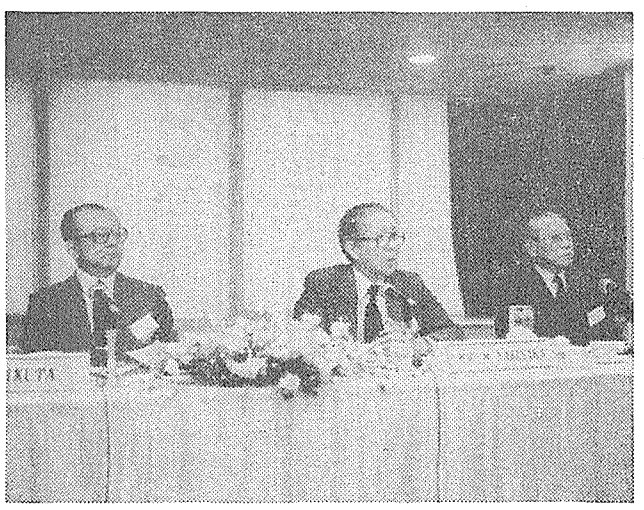
被曝線量の低い、安全な炉をめざすのも次世代炉の重要なターゲット。具体的には高度なハイテク技術を導入し、定検期間を四十～五十日に短縮するとともに、従業員の受ける被曝線量も「五十人・レム／年・炉以下と現在の七分の一以下に低減する」との戦略を打ち出している。

また、立地拡大技術についても、次世代型炉では、地震のゆれそのものを吸収してしまう免震技術を導入、サイティング・フリー化をめざすこととしている。

さらに報告は、既存型炉、新型軽水炉をふくめた高度化戦略について「既存炉の高度化は今後五～十年程度をメドとし、新型軽水炉については一九九〇年代中頃から、次世代炉は二〇〇五年頃から導入を開始していく」との目標を打ち出している。

また、開発資金については「既存型炉の高度化が約六百億円、新型軽水炉で約七百億円、次世代炉で約千億円の資金が必要」とし、官民分担については「基本的には民間を中心とし、安全確保上重要な技術については国が実施する」としている。

通産省では、今回の報告をうけて今年度から、これまですすめてきた改良標準化計画を軽水炉高度化計画にグレードアップし、本格的な推進をはかることにしており、その第一歩として新年度から高機能炉心開発調査などをスタートさせることにしている。



太平洋エネルギー協力会議後記者会見する向坂全体議長（中央）

主体的な協力姿勢を

途上国協力でも報告 核拡散防止にも配慮

一方、同日の原子力部会でとりまとめられた途上国協力に関する報告は、相次ぐ途上国からの協力要請に対して、わが国として積極的に対応していくための具体的方向を明らかにしたもので、報告は「近年高まりつつある近隣アジア諸国からの原子力発電分野での協力の期待に応えることは、国際社会のなかでわが国が果たすべき重要な役割の一つだ」として、今後協力を本格的軌道にのせていくことの重要性を前面に打ち出している。

それによると、報告は、まず途上国協力の現状について「わが国の途上国協力は緒についたばかりで、協力のし方も相手国から要請のあったものだけ対応するという、いわば受身的で断片的なものとなっている」との反省にたって「今後は原子力発電開発が適切かつ円滑に進められるよう、相手国の長期的な真のニーズをふまえながら、主体的、計画的な姿勢で対応することが必要だ」と指摘している。

また、具体的な協力のあり方については「相手国の原子力開発段階に応じて重点的に対応していく必要がある」とし、具体的にインドネシアのように計画中・検討中の国、中国のような建設中・建設準備中の国、韓国のような運転中の国など、それぞれの実情に応じて、フィージビリティ調査から高度な技術移転までできめ細かな対応を行っていくことの重要性を指摘している。

また、拡不拡散上の問題については「相手国の核拡散上の位置づけにより協力の進め方は異なるべきだ」との考え方を明確に打ち出し、「場合によっては協力は公開情報の提供にとどめる」との方針を明らかにしている。

さらに実施主体については「ノウハウの大部分が蓄積されている民間が実質的な協力実施主体となって前向きに対応することが必要だ」とし、「財産情報などについても対価を前提に弾力的に提供することも考えるべきだ」としている。（5面に報告の概要）

原子力利用基本計画を決定

政府

政府は三月三十一日、昭和六十一年度の「原子力開発利用基本計画」を決めた。同計画は毎年の原子力政策の基本施策をとりまとめたもの。

六十一年度計画では新たに、放射性廃棄物の廃棄事業を創設し、廃棄物処理処分の安全確保に関する法律上の責任を明確化するなどの内容を盛り込み、原子炉等規制法等の整備をはかる、としている。

また、レーザー法ウラン濃縮の技術開発については、「早期に技術的見通しを得るよう、積極的に推進する」としている。

電力化の促進で見解が一致

太平洋エネルギー協力会議

太平洋エネルギー協力会議が三月三十一日から二日間、東京の赤坂プリンスホテルで開かれた。

通産省、外務省、エネルギー総会推進委員会、国際石油交流センターの四者が共催したもので、会議にはスプトロ・インドネシア鉱山エネルギー大臣、ウッズ・オーストラリア資源エネルギー省次官、李韓国動力資源部次官らが出席した。

会議では、今後の太平洋地域での資源・エネルギー協力のあり方について幅広い意見交換が行われ、①今後、中長期的な視点に立ってエネルギー価格の安定をはかっていくことが望ましい②一層電力化を推進していく必要がある―などの点でほぼ意見が一致した。

会議終了後、記者会見した向坂正男全体議長（国際エネルギー政策フォーラム議長）は「太平洋地域は、いろいろな国が、それぞれ活力をもち、かつ相互関係をもっているため、協力の条件はととのっているというのが大体一致した意見だ」とのべた。

創造性豊かな科技振興が必要

政府が科技政策大綱

政府は三月二十八日の閣議で科学技術政策大綱を初めて決定した。

当面政府が科学技術振興政策を推進するに当たっての基本を定めたもの。

大綱は、まず、基礎的研究を中心とする創造性豊かな科学技術の振興を基本方針として位置づけ、その際、科学技術と人間および社会との調和ある発展、国際性を重視した科学技術の展開について十分配慮するとしている。

また、これを支えるため、産学官それぞれの役割をふまえた研究開発の推進体制や推進条件の整備強化を重点施策としてあげるとともに、経済の活性化のための科学技術分野として①天然資源の開発・管理②エネルギーの開発・利用③生産技術・流通システムの高度化などを重要研究開発分野として推進する必要があるとしている。

人事

通産省人事（1日付）

▽資源エネルギー庁公益事業部原子力発電安全管理課長（徳島県商工労働部参事）神田淳

動燃人事（1日付）

企画部長（企画部次長）竹之内一哲、技術管理部長（資源部長）橋本好一、ウラン濃縮部長（ウラン濃縮開発本部副本部長）福岡勇雄、環境資源部長（核燃料部長）渡辺昌介、核燃料部長（技術管理部長）小泉益通、再処理部長（技術管理部調査役）松本憲一

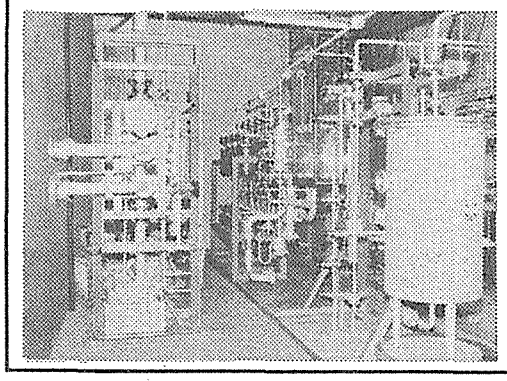
原研人事（1日付）

ラジオアイソトープ・原子炉研修所長（動力炉開発・安全性研究管理部長）原昌雄

主なニュース

60年度原発利用率史上最高に　（2面）
金材研、強磁界で世界最高値　（2面）
米国で照射食品判定法開発へ　（3面）
電総研、蓄熱負荷追従で報告　（8面）

原子力に貢献する徳田の原子力関連真空装置



◇ウラン濃縮プラント用配管・トラップ及排気系
◇ナトリウム機器用トラップ及排気系　◇中性子発生装置用排気系
◇核融合装置用排気系　◇各種分析機器用排気系
詳細については営業部にカタログを御請求下さい。

TOKUDA
株式会社 徳田製作所
本社・工場 神奈川県座間市相模が丘6－25－22
TEL 0462－56－2111　〒228
0462－56－3211（営業部直通）
大阪営業所 大阪市東区本町2－5 三星本町ビル
〒541 TEL 06－264－6507(代)

関連会社 東京真空技術サービス株式会社
TOVAC
本社 東京都品川区中延4－6－16 〒142
TEL 03－786－3671（代）
大阪支社 大阪市東区本町2－5 三星本町ビル
（株式会社徳田製作所内）
〒541 TEL 06－264－6507(代)
営業品目：真空機器全般に亘る技術・補修サービス

60年度の原発設備利用率 史上最高の76%達成
卓越した信頼性実証
連続運転期間12か月記録

日本原子力産業会議の調べによると、昭和六十年度のわが国の原子力発電所三十三基（新型転換炉原型炉「ふげん」を含む）の設備利用率は七五・八％を達成、過去最高を記録した昨年度の七三・九％を大幅に更新した。これにより、わが国の原発設備利用率は五十八年度以来、三年連続して七〇％台の大台を達成するとともに着実に向上、先進国の中でも良好な成績を示している。また、発電電力量は千五百七十億KWHとなり、原子力のシェアも約二六％に達する見込みとなった。これについて通産省は、電力供給やコストの安定化のため「軽水炉技術等の高度化や国際協力などを通じて、稼働率の一層の向上をはかっていきたい」としている。

（6・7面に運転実績の詳細）

わが国では、初の商業用原子力発電所として昭和四十一年に日本原子力発電の東海発電所（GCR、十六万六千KW）が運転を開始して以来、初期トラブルや応力腐食割れなどのため、設備利用率は五十年前後に一時低迷した。しかし、五十五年度以降は上昇に転じ、五十八年度には初めて七〇％台に乗った。

こうしたなかで、昭和六十年度は、関西電力の高浜4号機など四基が戦列に加わるとともに引き続き順調な運転を続け、昨年実績を上回る史上最高の設備利用率を達成したもの。

近年の設備利用率の向上は、定検期間の短縮や運転期間の長期化、トラブルの減少などが大きな要因。このうち、定検期間の短縮は、六十年度については前年度実績を六日間短縮し、平均で百十二日間を達成した。これは、五十年度と比べ六十六日間も短かくなっている。また、五十六日間の玄海2号機をはじめとして、三か月以内で定検を終了した発電所は全部で五基に達した。

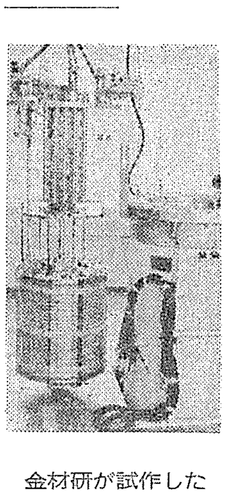
運転期間の長期化も着実に達成されてきており、六十年度は、これまで最長の十二か月を記録した。さらに、運転中のトラブルによる運転停止頻度も減少、昨年度の一炉年あたり〇・三回にはおよばないものの〇・五回を記録、米国などと比べてケタはずれに低い数字を維持している。

なお、七五・八％という設備利用率は「六十年度中に、福島第二・3号機、柏崎・刈羽1号機、高浜4号機、川内2号機の四基、三百五十六万KWが営業運転を開始した。これらの新規発電所は年度内に定期検査がなく、ほぼ全出力で運転したため、設備利用率向上に寄与した」（通産省）とはいえ、西独、スウェーデンにつぐ好成績を達成したことは、綿密に定検を行っている日本の状況を考えると、わが国の原子力発電所の信頼性がきわめて高い水準に到達してきていることを明確に示している。

世界最高磁界を達成
超電導マグネット試作
18.1テスラ 金材研が"壁"破る

金属材料技術研究所は三月二十六日、試作した高安定度の強磁界超電導マグネットを使い、十八・一テスラという世界最高磁界を得ることに成功した、と発表した。

超電導マグネットは、磁気浮上列車、核融合炉、核磁気共鳴コンピュータ断層撮影装置などの広い分野で応用がはかられ、一部はすでに実用化の域に達している。とくに核融合炉では、十八テスラ以上の磁界を発生する超電導マグネットが不可欠とされていた。


金材研が試作した超電導マグネット

金材研ではこれまでの十年間、同研究所が開発したバナジウム3・ガリウム拡散テープを用いて、世界最高の磁界記録を常に保持してきており、これまでの最高は十七・五テスラだった。

ただ、これらのマグネットはすべてテープ状の超電導線材でできていたため、安定性が悪く、小さな電気的なじょう乱で超電導性が破れる恐れがあり、その運転には細心の注意が必要だった。

今回のマグネットは、安定性の優れた極細多芯形の超電導線材を用い、製作技術にも工夫を加え十八テスラの壁を突破したもの。マグネットの製作は日立製作所が行った。

これらの研究成果は、四月二十二日～二十五日、西独ベルリンで開かれる国際低温工学会議で発表する予定だ。

FBR研究に専門チーム
電中研が設置

電力中央研究所（成田浩理事長）は一日、「高速増殖炉プロジェクト・チーム」（総括リーダー・服部禎男参事）を設置した。

現在すすめている高速増殖炉実用化研究を一層強化するため、今回、理事長直轄のプロジェクトチームとして同チームを発足させたもの。

同研究所では、二十一世紀初頭を目標に発電コストが軽水炉と同程度、あるいはそれ以下のFBRの実現に向けて積極的に研究を進めており、すでに、地震の多いわが国でも大型のタンク型炉の建設が可能なことを明らかにしている。また、現在は、これに引きつづいて原子炉の耐震・耐高温構造の合理化など実証炉のコスト低減と信頼性の向上をはかるための技術開発に取り組んできている。

今回のプロジェクトチームは、こうした研究を一層、組織的、効果的に推進するため設置されたもので、今後①耐震設計の合理化、機器の小型化、簡素化などによるコスト低減②高温や急激な温度変化にさらされる機器の信頼性向上③原子炉の構成を大幅に簡素化できる二重タンク型炉や免震構造などの新技術の適用可能性研究――などに重点的に取り組んでいくことにしている。

～21世紀に向かっての原子力産業の展開～

第19回原産年次大会

4月8～9日 ニッショーホール

海外発表者の横顔 》3《

シェーパー氏

ウィリョスマルト氏

フレーバー氏

呂 得賢氏

H・シェーパー氏（OECD原子力機関事務局長） 一九五〇年米エール大学法学部卒。米国原子力委員会許認可・規制局次長、原子力規制委員会法律・政策顧問を務めた後、八二年から現職。（「燃料サイクルのバックエンド－技術、供給能力、経済性」を発表）

J・ネグロポンテ氏（米国務省海洋・国際環境・科学問題担当次官補） 六〇年国務省入省、七〇年国家安全保障会議スタッフ、八一年ホンジュラス大使、八五年から現職。（パネル討論「原子力開発と国際協力」に参加）

H・ウィリョスマルト氏（インドネシア技術評価応用庁次官） 五九年バンドン工科大学卒、七三年米ケンタッキー大学冶金学博士、七八年からヌルタニオ（航空機製造会社）社長顧問、八五年から現職。（同パネル討論に参加）

H・フレーバー氏（欧州原子力学会理事） カールスルーエ工科大学卒、五八年シーメンス社オブリヒハイム原子力発電所企画部長、六九年からクラフトベルク・ウニオン社業頭副社長。（同パネル討論に参加）

呂 得賢氏（中国原子力工業省北京原子炉工学設計院長） 五二年武漢大学電気機械科卒業、六五年北京原子炉設計院勤務、八二年十一月同設計院常務副院長、八三年から現職(同パネル討論に参加)

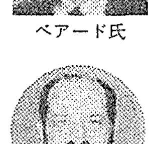
～軽水炉技術を総あらい～

軽水炉技術高度化会議

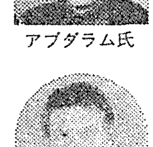
4月10～11日 ニッショーホール

スターン氏

ベアード氏


モルゲンスターン氏

アブダラム氏


ヒュルベック氏

マルコティス氏

スタディー氏

T・スターン氏（ウェスチングハウス社副社長） 五八年WH社入社、PWRシステム、核燃料各部長を務めた後、七二年副社長兼軽水炉部長、七八年から原子力・新型エネルギーシステム担当副社長。（「長期サイクル運転」について発表）

P・ベアード氏（米原子力発電運転研究協会副理事長） 五八年米国海軍大学卒、六四年デューク大学核物理博士、八六年INPO評価・支援グループ担当副理事長。（「情報活用－運転時における発電所の評価」を発表）

M・モルゲンスターン氏（米バッテル研究所人類問題研究センター研究主幹） 五四年米空軍将校、六四年空軍システム司令部スタッフ能力開発技術、八二年バッテル（シアトル）研究所上級研究員、研究主幹。（「マン・マシーン・インターフェイス」を発表）

L・アブダラム氏（仏フラマトム社取締役） 四八年グルノーブル大学卒、六二年フラマトム社入社、六八年同社原子力プロジェクト担当取締役、七三年営業担当取締役。（パネル討論「検査の効率化」に参加）

W・ヒュルベック氏（西独ライン・ウェストファーレン電力取締役） 七〇年アーヘン工科大学機械工学博士、七二年RWE社入社、七九年同社運転管理部長、八三年取締役。（同パネル討論に参加）

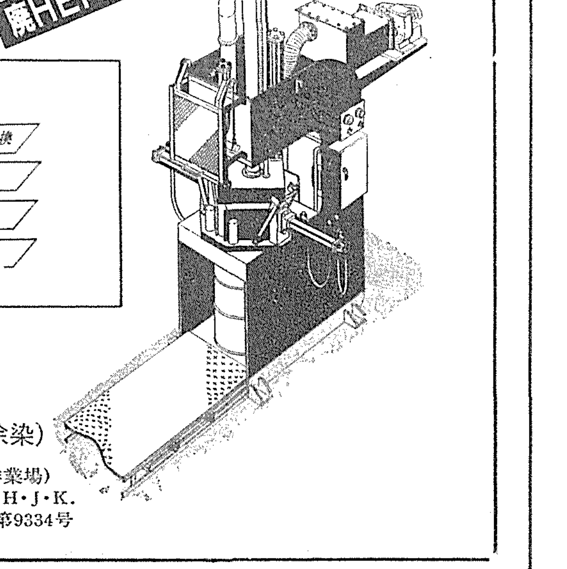
G・マルコティス氏（スイス・モーターコロンブス社原子力技師長） 七五年ケンブリッジ大学原子炉工学博士、英国原子力公社の依頼で原子力安全に関する研究担当、七六年モーターコロンブス社入社。（同パネル討論に参加）

K・スタディー氏（OECD原子力機関安全規制局次長） 五八年米アリス・チャーマー社勤務、六〇年ベクテル社火力・原子力発電コンサルタント、六四年OECD高温ガス冷却炉（ドラゴン）計画担当、六六年からOECD原子力機関勤務、八二年に安全規制局次長となる。（「軽水炉の安全に関する国際協力について」を発表）

原子力施設からRI施設まで
除染に創造性を発揮する

技術革新の担い手
株式会社 原子力代行

◀営業項目▶
放射線管理 / 排水・給排気系フィルター交換
放射能汚染除去 / 輸送
放射性廃棄物処理 / 検査
ランドリー / コンサルタント



技術提携・Quadrex, I.C社（電解除染）
作業環境測定機関 13－40（第1～5号の作業場）
手帳発効機関 N－0627 A～C・E～H・J・K.
建設業 （建設大臣許可）般55第9334号

本社 〒104 東京都中央区銀座5丁目5番12号 文芸春秋別館 電話 03（571）6059（代表）
分室 〒104 東京都中央区銀座6丁目3番16号 泰明ビル 電話 03（572）5475（代表）
福島地区事務所 電話（0240）22－6066代 〒979－11 福島県双葉郡富岡町大字上郡山字太田229
茨城地区事務所 電話（0292）82－7105代 〒319－11 茨城県那珂郡東海村村松161－2
大阪事務所 電話（06）344－4116代 〒530 大阪市北区堂島浜2－1－8

原子力の貢献は20%

OPEC依存を軽減

米機関、原子力発電を評価

米国では三月十八日、原子力規制委員会（NRC）がペリー原子力発電所1号機（BWR、百二十五万KW）に燃料装荷と低出力運転認可を発給したことにより百基目の原子力発電所が誕生した。おりしも、エネルギー認識委員会（USCEA）と原子力産業会議（AIF）は、石油輸出国機構（OPEC）への石油依存を脱却するに際し、原子力発電が期待にこたえる働きをしたとする報告や声明をあいついで発表した。

USCEAは、報告書を二つ公表、一つは「世界的石油価格の崩壊」と題名がつけられ、最近の石油価格低減をもたらした要因について分析している。もう一つは、「石油時代への逆もどりはあるか」とするもので、原子力、石炭、水力発電などの将来見通しを行っている。

最初の報告書によると、非共産圏諸国のエネルギー需要は一九七九年以来、経済成長とともに増加したとしながらも、これら需要は部分的にOPECからの石油の節約によって達成されてきたと指摘、新規原子力発電所が二〇%も貢献したことを明らかにした。

二つ目の報告書では、現在予測されている以上の成長率で世界経済が伸びる場合、OPECは再び世界市場をコントロールする可能性があると指摘、新規の石炭や原子力発電所を早急に建設していく必要があると警告している。

一方、AIFも原子力発電を評価する声明を発表した。

照射食品判定めざす

米農務省　NBSに開発依頼

米農務省（USDA）はこ類、海産食物の照射処理後線のほど、肉、家禽（きん）量測定の研究基金として二十万ドルを国立標準局（NBS）に供与した。これは、放射線を照射した肉や家禽品目の検査を担当しているUSDAの食品安全・検査部（FSIS）の要請によるもので、具体的にFSISは〇・一キログレイ（十キロラド）以上の放射線を照射した食肉を検出できる測定器の開発を求めている。

これに対し、食品照射の規制を担当しているもう一方の厚生省・食品医薬品局（FDA）は、米国に輸入されている、小えび、かえるの足などが放射線で照射されているかどうかを調べる検出器の開発を希望しているものの、予算制限から、同研究に対する基金供与には加わっていない。

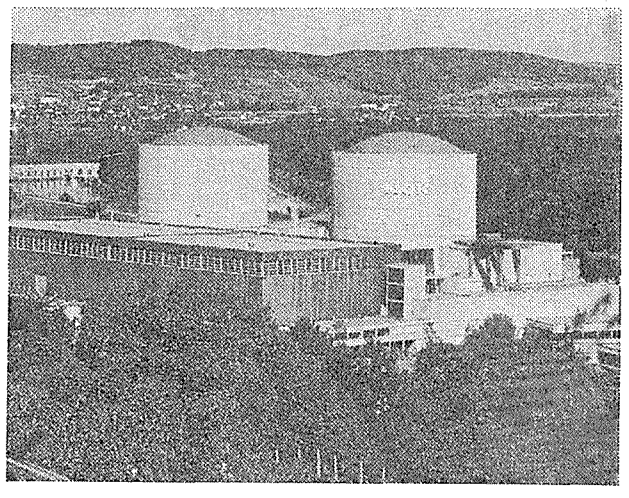
食品が放射線で照射されているかどうかを判定する方法については、USDAは工場内検査や記録にたよっているにすぎず、現在まだ適当な方法が確立されていない。今回のNBSへの基金供与も、この点をねらったもの。

WH社製訓練シミュレータ購入

スイス電力

スイスの北東電力会社（NOK）はこのほど、ウェスチングハウス（WH）社からベツナウ原子力発電所（PWR、三十六万四千KW二基＝写真）向けの小型訓練シミュレータ購入を決めた。

このシミュレータは、平常運転時から事故などの緊急事態までのあらゆる状況を模擬できるもので、運転員の基礎および再訓練のほか、関連エンジニアの一般訓練にも使われることになっている。納入は来年三月の予定。



南米原子力見聞録

〈上〉

日本からは地球の真裏にあたる南米諸国。この地域でも、アルゼンチン、ブラジルがすでに原子力発電に取り組んでいるほか、研究炉の建設や域内原子力協力が始まっている。今号から三回にわけて、日本原子力産業会議が三月中旬から二週間にかけ派遣した中南米原子力事情調査団に同行した見聞録を連載する。

【喜多前特派員＝写真も】

ブラジル

西独からの技術導入で原発2基建設

残暑厳しいブラジルのリオデジャネイロ市。三月末というのに、気温は日中三十五度、夜間でも三十度を上回る。しかし湿度が低いせいか暑さにあまり不快感はない。

私達はリオデジャネイロ市内にあるブラジル原子力委員会（CNEN）を訪問した。

「独自の原子力技術の獲得と、この発電への利用を通じて、ブラジル国民経済を向上させることが、ブラジルの原子力計画の目標だ」とCNENのパレット実行管理局長は強調する。

ブラジルは一九七五年六月、西独と原子力発電所八基と燃料サイクルでの技術移転を含む原子力協定を結び、これにもとづいて現在、アングラ・ドス・レイス2、3号機と、ジェットノズル法による濃縮工場を建設中。このほかに米ウェスチングハウス（WH）社によってターンキー契約で建設されたアングラ・ドス・レイス1号機が昨年一月から運転中だ。

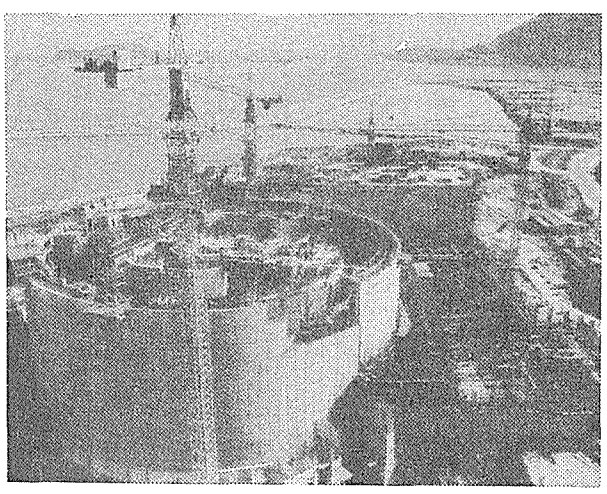
ブラジル政府は、二月末に、新通貨クルザードを導入するとともに、物価、為替レートを凍結し、それまでの年率二〇〇~三〇〇%という高インフレに終止符を打った。とはいうものの、対外累積債務と財政赤字の影響で、ブラジルの原子力計画は思うように進んでいない。

「原子力予算は、最近数年間にわたって停滞状況だ」とパレット局長は語る。このため、現在土木工事が八割方できあがったアングラ2号機の完成に原子力予算をつぎこみ、同3号機は基礎のボーリングのみを行っただけで、八八年まで実質的に凍結する予定だという。

それにもかかわらず、一九七六年に建設を開始した2号機の完成は、一九九二年三月へ、約二年間延長せざるを得なくなった。

「これは、ブラジルの経済と財政状況に起因するもので、技術的問題からではない」と、次に訪れた国営原子力公社（NUCLEBRAS）のエンジニアリング子会社NUCLENのグループ・プロジェクト総監督は語句を強める。同氏は、西独KWUから派遣されてきたドイツ人で、プロジェクトの総責任者。KWUはNUCLENに二五%出資（残りはNUCLEBRAS）しているだけでなく、全社員四百六十三人中二十一人を出向させており、彼らのほとんどはマネージャー（管理職）だ。ドイツ人は平均三年滞在するが、なかには六年の人もいるという。

ブラジルは西独の血を入れて、KWUの技術を自分のものとし、八基建設する予定だった百二十四万KW・PWRの最初の三基で徐々に国産化率を高め、四基目からは完全に国産化する予定だった。しかし、アングラ3号機以降の計画（KWU炉二基目以降）が実質的に中止された結果、国産化計画も足踏みを余儀なくされている。



建設進むアングラ2号機。右上が3号機サイト

政治・経済両面で原子力計画にブレーキ

ブラジルには水力資源が豊富なことも、原子力発電の地位を苦しくしているようだ。

「一見すれば水力に比べ原子力の発電コストは高く見えるが、ダム建設による環境破壊、土地の水没、長大な送電線など、社会的コストを算入すれば、原子力の方が有利なはずだが…」とCNENのシグノレリ総裁室長は苦々しさを隠さない。

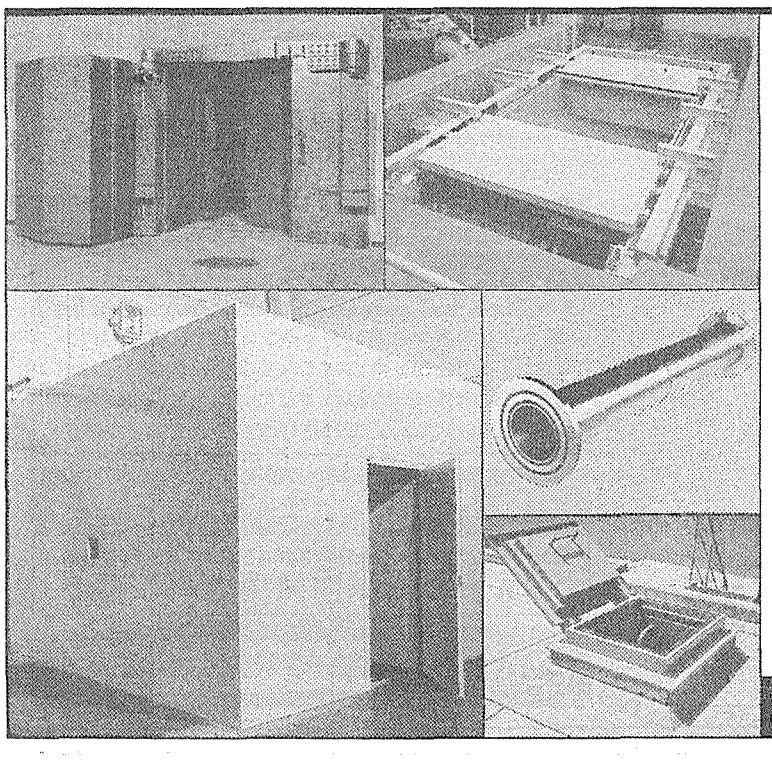
昨年三月の民政移管後、政権を担当しているサルネイ大統領は、原子力計画を再検討するため、中立的な委員会を設立、四月にもこの委員会による報告書が発表される予定だという。また、原子力発電に対する反対運動も活発化している。ブラジルの原子力計画は、政治、経済両面から大きな転機にさしかかっているようにみえた。

ホットセルを大幅拡充

西独KFK

西独カールスルーエ原子力センター（KFK）がこのほど発表したところによると、新規建屋の追加にともないホットセル（放射性物質の取り扱いや保管のため、十分な遮へいをしたもの）施設の拡張が徐々に行われている。

KFKによると、ホットセルは従来に比べ約二五%も拡張しているという。



フジセイコーの
原子力特殊扉と関連設備

すぐれた技術と経験が確かな実績として 数多くの原子力施設で生かされ 今日も安全を確かなものにしております。

● 製作納入例
各種放射線遮蔽扉／気密扉／水密扉／耐圧扉
鉛　扉／P.P.扉（防護扉・強化扉）／各種特殊扉
ハッチ／ポート／スリーブ・プラグ／ピット／総合監視盤
プール・ライニング工事／壁体遮蔽設備／遮蔽ブロック
RI貯蔵庫／CCTV監視装置／防犯カメラシステム
各種警報システム／入室管理システム／その他

● 納入先例
原子力研究機関
原子力発電所
大　学
病　院
各民間会社
その他

フジセイコー　本社　〒101 東京都千代田区内神田2－15－9　☎(03)254-3911　札幌・青森・秋田・盛岡・仙台・新潟・前橋・宇都宮・水戸・北陸・名古屋・岐阜・松本・長野・津・大阪・和歌山・神戸・岡山・福岡・宮崎

次世代型軽水炉の開発戦略

総合エネ調原子力部会報告から

一面所報のとおり、通産省の総合エネルギー調査会原子力部会は二十八日、「二十一世紀への軽水炉技術高度化戦略」と題する報告をとりまとめた。軽水炉時代の長期化を背景に、現状に満足することなく、先端技術を積極的に取り入れて軽水炉技術高度化をおしすすめていくための具体戦略を明らかにしたもの。ここでは、同報告から次世代型炉に焦点をあてて、その概要を紹介する。

高機能炉心を開発へ

被曝線量も大きく低減

次世代型軽水炉に関する検討に当たっては、欧米で検討段階にある新たな設計コンセプトにもとづくPIUS炉、モジュール型炉等についても着目したが、まだ概念設計の段階であり、また、西独、フランスを中心に研究が進められている高転換炉（HCR）も技術的・経済的成立性が確認されていないため、本部会では、次世代型軽水炉は、新型軽水炉の後を受け継ぎ電力供給の主たる担い手となる電気事業用発電設備として技術的・経済的成立性が高い軽水炉に限定して検討を行った。

次世代型軽水炉の技術開発は、今後十年以上の期間を必要とし、初号機の導入までにはさらに、十年程度の期間を要することから、導入開始は二〇〇五年頃になると考えられる。

〈開発目標〉

将来の社会的経済的要請に応えるため、次世代型軽水炉の主な開発目標は以下のとおりとするが、とくに目標値については開発の進展にともなってさらに検討を加える必要がある。

▽新型軽水炉に対し一〇%以上のウラン節約をはかる。

▽新型軽水炉に対し発電コストの一〇%程度の低減をはかる。

▽時間稼働率の向上（九〇～九五%）をはかる。

▽作業者の受ける線量の低減（五十人・レム／年・炉以下）をはかる。

▽放射性廃棄物の処理処分政策との整合性をとりながら低レベル放射性廃棄物発生量の低減（百本／年・炉以下）をはかる。

▽プラントの免震設計等により立地可能地点の大幅拡大をはかる。

こうした開発目標を達成するため、原子力技術および関連先端技術を軽水炉に導入することにより、改良を加え、炉心の高機能化、燃料の高性能化、安全設計技術の高度化、ハイテクノロジー化、耐震技術の高度化（サイティングフリー化）の五項目の改良の実現を目指す。

▽炉心の高機能化

エネルギーセキュリティの確保の観点から、炉心の省ウラン化をはかるとともに、装荷割合が三〇%を超える高MOX（混合酸化物燃料）炉心についても考慮する。また、将来の系統容量からくる要請に配慮しながら、経済性の向上、立地の効率化の観点から、プラントの大容量化（百五十～百八十万KW）のための技術を検討し、容量選択の幅を拡大することによって、最適容量化をはかる。

〈技術開発課題〉

一、省ウラン型炉心技術の検討

水対ウラン比を可変としてプルトニウムの生成・燃焼をより多く行わせる等の改良を加えた省ウラン型炉心について検討する。

一、高MOX炉心技術の検討

MOX燃料の大幅な装荷に対応するため、プルトニウムの特性に対応した燃料設計、制御棒の強化等原子炉の制御性を高めた炉心について検討する。

一、プラントの大容量化技術の検討

原子炉出力を増大し、機器を大型化したプラントについて検討する。

▽燃料の高性能化

経済性向上の観点から、燃料サイクルコスト低減のため燃料の高燃焼度化（集合体最高燃焼度五万～六万MWD／トン）をはかり、長期サイクル運転の実現をめざす。また、将来、原子力発電が電力供給に高い比重を占めることとなるから、給電運用面での柔軟性を確保するため、プラントの負荷追従性能の向上をはかる。

〈技術開発課題〉

一、高燃焼度燃料の開発

燃料の高燃焼度化をはかるため、高燃焼度化にともなう被覆管の腐食の進展、ペレットからのFPガス放出量増加に耐え得る燃料を開発する。

一、負荷追従燃料の開発

日負荷追従運転に対応するため、負荷追従時の急激な温度の変化にともなう被覆管、ペレットの歪みに耐え得る燃料を開発する。

▽安全設計技術の高度化

安全性の確保を前提として信頼性のより一層の向上をはかるとの観点から、新しい手法を用いて最適なシステム設計、プラント設計の実現をはかる。

〈技術開発課題〉

一、確率論的安全評価手法を用いたシステム設計の最適化

過去の運転情報をデータベース化するとともに事故事象の発生確率を評価する手法を確立し、この手法を用いてシステム設計の最適化を行う。

一、ソースターム最適評価手法を用いたシステム設計の最適化

事故時の放射性物質の挙動について解析することによりソースタームを最適に評価する手法の確立をはかり、この手法を用いてシステム設計の最適化を行う。

一、耐震設計の最適化

建屋・機器の塑性領域の耐震性を評価し弾塑性設計の適用範囲を広げることなどにより、耐震設計の最適化を行う。

大幅に自動化を推進

免震構造採用も検討へ

▽ハイテクノロジー化

地域社会との調和の観点から、作業者の受ける線量の低減、低レベル放射性廃棄物発生量の低減をはかる。また、経済性向上の観点から、運転・保修の自動化・省力化（定期検査期間四十～五十日程度）をはかり、長期サイクル運転の実現と合わせて時間稼働率の向上をめざす。

〈技術開発課題〉

一、新素材を活用した軽水炉用機器・設備の開発

機器・設備の長寿命化、メインテナンスフリー化、作業者の受ける線量の低減化をはかるため、耐食性、耐摩耗性に優れ放射化成分の少ない新素材を活用した機器・設備を開発する。

一、高機能ロボットの開発

ロボットのプラントへの適用を拡大するため、感覚機能、判断機能等多くの機能を備えることにより、各種の点検・保修を行うことが可能で、かつ耐環境性を備えた高信頼性のロボットを開発する。

一、高度自動運転システムの検討

プラントの運転操作性を向上させるため、従来のインストラクションシステムに加え通常運転時の各機器・システムの作動状況、異常事象の発生およびその原因を含め可能な限りコンピュータにより解析し、マン・マシンインターフェイスを考慮しながら、運転に必要な情報を的確に提供するとともに、信頼性を考慮しつつ自動化範囲を拡大したシステムについて検討する。

一、廃止措置の容易なプラントの検討

廃止措置時の解体費用、作業者の受ける線量、放射性廃棄物の低減化をはかるため、放射性物質の局限化、解体がし易い機器配置等をはかったプラントについて検討する。

一、プラント簡素化技術の検討

各機器・システムのモジュール化を広範囲に導入することによって簡素化をはかったプラントおよびそのための製作工法について検討する。

一、高度計装制御技術の開発

プラントの信頼性の向上をはかるため、安全保護系へのソフトロジックの適用、制御系の監視点検の自動化を進め、さらに大量、迅速な情報伝達を可能とする制御系の光多重伝送化をはかった計装制御技術を開発する。

▽耐震技術の高度化（サイティングフリー化）

立地の拡大、経済性の向上の観点から、機器、設備、建屋の各レベルに免震構造を採用したプラントの免震設計の確立、第四紀層立地の実現をはかる。

〈技術開発課題〉

一、プラントの免震構造設計技術の開発

プラントの耐震性を高めるため、機器、設備、建屋の各レベルに地震時の振動エネルギーを吸収する免震構造を採用したプラント設計技術を開発する。

一、プラントの第四紀層立地技術の開発

第四紀層立地を実現するため、第四紀層に立地させたプラントの地震時の挙動を解析し、耐震性の評価手法を開発する。

〈開発体制〉

軽水炉技術高度化については、基本的には民間が中心となって進めるべきだが、安全確保上重要な技術および大きな開発リスクをともなう技術の開発、パブリック・アクセプタンス向上のためとくに必要な技術の実証等については、国が民間を積極的に支援するとともに、必要なものについては国自らがこれを実施する必要がある。また軽水炉技術高度化に関する技術開発を有機的連携の下に総合的に推進するため、国、民間および第三者機関が一体となって、プロジェクトの総合調整およびチェック・アンド・レビューを適宜行う場を設ける必要がある。

〈資金の確保〉

軽水炉の技術高度化のために要する技術開発資金については、すでに新型軽水炉の開発のために約七百億円の資金が投じられているところであり、さらに今後、主な技術開発課題について試算すると、既存型軽水炉の技術高度化のために約六百億円、次世代型軽水炉の開発のために一千億円前後の資金を要すると見込まれる。

軽水炉が電力供給の主力である期間が長期化すると見込まれる以上、わが国の軽水炉技術の改良と完成に向けて技術高度化努力が継続されなければならない。その際、各技術開発課題のコストベネフィット評価を行い、優先順位を踏まえて推進することが重要であり、そのための開発資金確保の方策についても早急に検討する必要がある。

軽水炉技術高度化の開発目標と技術開発課題

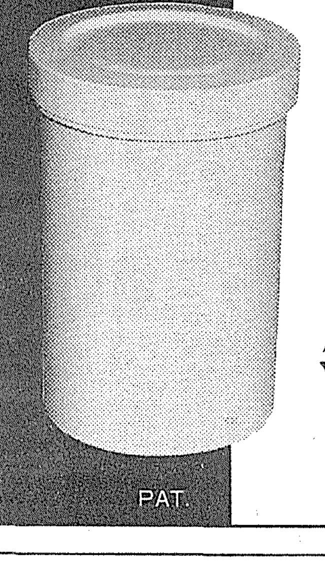
		現行の軽水炉（昭和59年度実績）	既存型軽水炉の技術高度化	新型軽水炉の開発（ABWR, APWR）	次世代型軽水炉の開発
開発目標	経済性の向上	―	―	既存型軽水炉と比べ発電コスト10%程度低減	新型軽水炉と比べ発電コスト10%程度低減
	稼働率の向上	時間稼動率 75.3%（連続運転 11ヶ月）（定検期間 80～120日）	時間稼動率 80～85%（連続運転平均15ヶ月）（定検期間 60日）	時間稼動率 85～90%（連続運転15ヶ月以上）（定検期間 50～60日）	時間稼動率 90～95%（連続運転18ヶ月以上）（定検期間 40～50日）
	ウラン節約	―	―	既存型軽水炉と比べ 10～20%	新型軽水炉と比べ 10%以上
	作業者の受ける線量の低減	370人・レム/年・炉	全プラント平均で現状の2/3（250人・レム/年・炉）	50～100人・レム/年・炉	50人・レム/年・炉以下
	低レベル放射性廃棄物発生量の低減	1,600本/年・炉	―	100～200本/年・炉	100本/年・炉以下
	立地の拡大	岩盤立地による立地可能地点には限界。	―	―	第四紀層立地、プラントの免震設計により立地可能地点を大幅に拡大。
	最大容量（参考）	110万kWクラス	110万kWクラス	130万kWクラス	150～180万kW

NEW! 廃棄物用容器 実用新案品 完成!!

ラジパック

放射性汚染物を収納するための完全密閉容器です。素材はポリエチレンですから、焼却廃棄の場合も無害です。単体としての使用のほか、オープンドラムにスペースの無駄なく収納され、ドラム缶の内部腐食を永久的に起こしません。

PAK－200（容量約200ℓ） PAK－20（容量約20ℓ）
PAK－100（〃 約100ℓ） PAK－15（〃 約15ℓ）



原子力分野をリードする防護用品の

株式会社コクゴ

〒101 東京都千代田区神田富山町25番地TEL03(254)1341(大代表)

※製品のお問合せ・ご用命は弊社原子力営業部：中野、南、菊池へ。

ニュークロンテープ
原子力産業用テープ

原子力産業用マスキングテープとして、ご好評のうちに広くご愛用いただいております。使用時物性は勿論、使用後残渣が無いことにも優れており、焼却時の排出ガスについては特に改良されております。

SANCO NEW PROTEX GLOVES

JIS－Z4810（放射性汚染防護用ゴム手袋）規定試験合格品
原子力関係作業用ゴム手袋

Elastite C グローブボックス用グローブ

途上国協力の進め方

―エネ調原子力部会報告から―

主体的な協力実施を
国別にきめ細かに対応

前ページに引き続き、通産省の総合エネルギー調査会原子力部会が二十八日とりまとめた、「原子力発電分野における発展途上国協力のあり方」と題する報告から、その概要を紹介する。同報告は、昨年八月から小委員会を設置して検討を進めてきたもので、「今後、相手国の長期的なニーズをふまえながら、主体的な協力を進めていく必要がある」としている。

〈原子力発電分野での発展途上国協力の意義〉

▽技術協力の一環としての意義

発展途上国で原子力発電開発が適切に進められることは、その国のエネルギーの安定供給を通じて、経済・社会基盤の確立・強化に資するものと期待される。したがって、原子力発電分野での協力は、このような技術協力の重要な分野としての意義をもっている。

わが国は欧米先進諸国から技術を導入しながら原子力発電を定着させ、現在、規模でも技術面でも、世界的に見て極めて高い水準にあることから、近年高まりつつある近隣アジア諸国からの原子力発電分野での協力の期待に応えることは、国際社会の中でわが国が果たすべき重要な役割の一つだ。

▽エネルギー政策上の意義

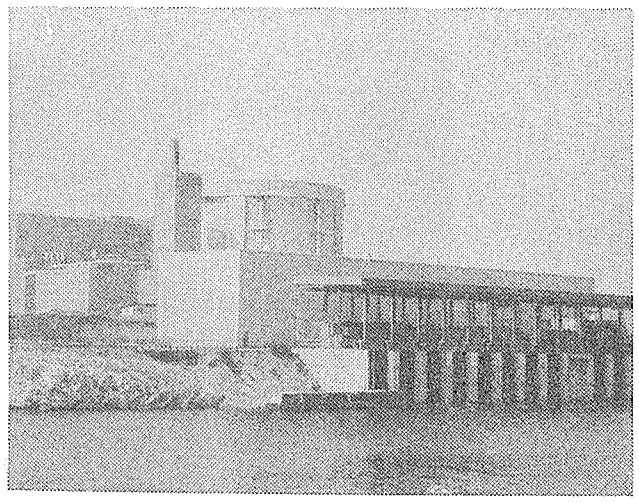
発展途上国では、今後の経済発展にともない急速なエネルギー需要の増加が予想されていることから、これらの諸国での原子力発電の開発は、世界のエネルギー需給の安定化に資するものだ。原子力発電分野での協力を通じ、これらの諸国と相互依存関係の強化をはかることは、わが国のエネルギーの安定供給の確保はもちろんのこと、エネルギー産業の基盤の安定化にも役立つ。

▽原子力政策上の意義

発展途上国で安全性が確保され平和利用が担保されるようわが国が貢献していくことは、わが国と世界の原子力発電の適切かつ円滑な推進に役立つものだ。

また、発展途上国に対し協力を行いその原子力発電開発に貢献していくことは、わが国原子力産業の活力の維持・向上にも資する。

さらに、発展途上国で、すでに運転中の原子力発電所をもつ国もあることから、これらの国での運転経験等をわが国の原子力発電にも活用していくことが期待される。



原子力開発に前進するアジア諸国
（写真は韓国の月城原子力発電所）

〈協力の姿勢〉

現段階では、わが国では、原子力発電に関する発展途上国協力は緒についたばかりであり、協力の行い方も相手国から要請のあったものだけに対応するという、いわば受身的でかつ断片的な協力となっている。

今後協力を進めていくに当たっては、相手国の開発段階にも配慮しながら、相手国で原子力発電開発が適切また円滑に進められるよう、実情を的確に把握し、相手国の長期的な真のニーズを踏まえながら、主体的・計画的な姿勢で対応することが必要だ。

〈協力の相手国〉

わが国の途上国協力の実施体制の現状等を踏まえれば、当面、わが国への協力期待が高く、地理的に近く、また、経済的にもわが国と特に関係が深い中国、韓国、東南アジア等近隣諸国に重点をおくことが適当だ。また、これら諸国では、近年、原子力発電に関する地域内協力の動きも出てきており、このような観点からも当面の協力の相手国として、これら諸国に重点をおくことが適当だ。

〈核不拡散上の配慮〉

今後、原子力発電分野での発展途上国協力を進めていく際には、わが国の原子力開発利用の最も基本となる方針を定めた原子力基本法の精神に沿って、厳に平和利用分野に限ることが不可欠だ。したがって、わが国と相手国との原子力協力協定締結の有無、あるいは相手国の核不拡散条約への加盟の有無といった、相手国の核拡散上の位置づけにより協力の進め方は異なるべきものだ。

▽わが国と原子力協力協定を締結している国との協力

協定に沿った協力については積極的に進めるべきだ。

▽わが国と原子力協力協定を締結していない国との協力

①相手国が核不拡散条約加盟国の場合

現在実施されているような研修員の受入れ、技術指導といった協力を越えて、原子炉の設計技術等質の高い技術、情報を提供する場合には、核不拡散条約への加盟等、相手国による核不拡散に対する国際的な約束だけでは不十分な場合もある。

したがって、協力の内容によって相手国との取りきめなど何等かの核不拡散上の約束が必要となる。

②相手国が核不拡散条約非加盟国の場合

同条約への加盟が得られず、これに代替する平和利用の枠組も得られない国に対しては、原則的には、協力は公開情報の提供にとどめ、積極的な協力は差し控えるべきだ。

〈安全責任〉

安全上の責任はあくまで実施主体である相手国にあるとの国際慣行を明確にし、この点について相手国の理解を得ることが必要だ。

〈原子力発電開発の段階に対応した協力の重点〉

協力は、相手国の原子力発電開発の段階に合わせて適切なものとなるよう努めることが必要だ。

▽原子力発電開発を計画中または検討中の国

協力は、原子力発電の導入に関する事前調査および具体的なプロジェクトに対するフィージビリティスタディの実施、原子力発電に関連する一般的情報の提供、わが国の経験の紹介などを中心に行うことが適当だ。

また、将来の原子力発電分野での技術指導者・管理者となる幅広い知識を身につけた人材育成への協力を行うことも重要だ。

▽原子力発電プラントを建設中または建設準備中の国

これらの国からの要請に対しては相手国のニーズに応じ、より的確な対応が求められる。

協力の内容は安全規制法令の整備、建設管理、運転管理などに必要な情報の提供、運転要員、検査・保修要員の育成、据付工事指導など幅広い分野が考えられる。とくに、運転要員、検査・保修要員の育成については一般的な研修ではなく、実施での研修を取り入れていくことが重要だ。

▽原子力発電プラントを運転中の国

この段階にある国では、建設管理・運転管理技術の一層の向上をめざした協力、より高度な専門分野を対象とした協力を行っていくことが適当だが、このような協力は、内容が企業のノウハウなどにおよぶものも多く、民間企業間の商業ベースにより実施することが適する場合もあると考えられる。

〈民間の役割〉

実質的な協力を行い得る協力実施主体として原子力発電技術協力の中で果たすべき役割は大きく、国と一体となって、協力に前向きに対応することが必要だ。

▽民間での協力の窓口機関

今後着手する協力事業についての基本的な役割分担は次のようにすることが適当だ。

日本原子力産業会議…原子力発電開発を計画中または検討中の段階にある国との協力

海外電力調査会…原子力発電プラントを建設準備中以降の段階にある国との協力

▽電気事業者の役割

電気事業者は、プラントの計画、建設、運転、保修、その他安全管理等に関する協力を担当することが適当だ。

今後、わが国の原子力発電の協力活動の進展に応じ、自らも協力を行うとともに、協力が円滑に進むようわが国の協力全体を適切に支援することが望まれる。

▽メーカーの役割

メーカーはプラント機器類の製造、建設などに関する協力を担当することが適当だ。

〈情報の提供〉

財産情報等についても、情報交換に関する取りきめなど何らかの枠組みの下で、情報交換の原則、責任の所在等が明確にされるのであれば、弾力的に提供することも考えるべきだ。

なお、財産情報については、原則として対価の対象となることについて相手国の理解を得ておくことが重要だ。

大きい民間の役割
財産情報の提供も

〈今後整備・活用すべき協力の手段、制度等〉

▽国際協力事業団（JICA）、海外技術者研修協会（AOTS）、国際原子力機関（IAEA）等の制度の活用

一、JICA

JICAの制度を有効に活用していくことが重要であり、研修コースのカリキュラムの多様化、各協力手段の適切な組合わせ等内容の充実にも努める必要がある。

一、AOTS

今後原子力発電開発の進展に伴って民間ベースでの協力が拡大していくものと考えられることから、この制度を積極的に活用していくことが適当だ。

一、IAEA

IAEAでは、発展途上国を対象とした原子力発電訓練コースがある。わが国も、IAEAを通じた専門家の積極的な派遣に加え、本訓練コースの実施を受入れることについて検討すべきだ。また、IAEAが実施しているフィージビリティスタディについてもわが国からも積極的に参加すべきだ。

▽発電所での実施訓練の受入れ体制の整備

支障が生じない範囲で今後計画的な研修員の原子力発電所への受入れ体制の整備をはかっていくことが必要だ。

▽発電設備技術検査協会、原子力工学試験センターでの研修員の受入れ体制の整備

これらの機関は、今後一層積極的に協力に対応することが重要であり、専門家の積極的な派遣に加え、研修員の受入れ体制の整備をはかっていくことが必要だ。

このほか、民間の運転訓練センター、保修訓練センターの活用および研修施設の整備をはかる必要がある。

〈国の役割〉

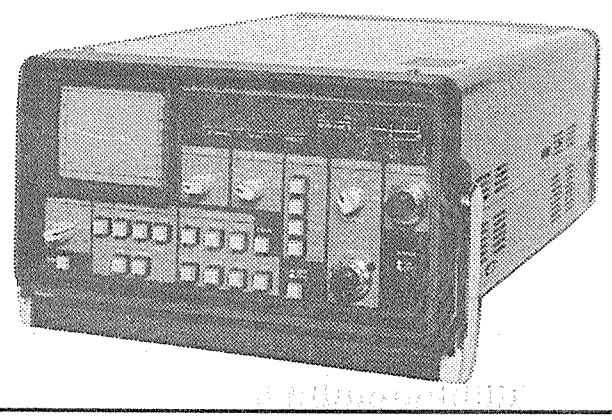
全体の窓口となるとともに、国内の総合的とりまとめを行い、同時に、各国ごとの具体的協力の進め方についても関係者のコンセンサスを得ながら基本的な方針を示すことが重要だ。

NAIG

超高性能のポータブル型４K MCA

E-560Aマルチチャネルアナライザ

E-560Aマルチチャネルアナライザはポータブル型MCAのイメージを一新した世界にも類を見ない高度な機能・性能を誇っています。



特　長

●小型軽量（135㎜×245㎜×395㎜、9.8kg）
●低消費電力（最大20W）
●高圧電源、リニアアンプ内蔵
●4096チャネル、50MHzウィルキンソン型ADC
●4096チャネル、10^6-1カウント/チャネル不揮発化メモリー
●内蔵電池（8時間の測定が可能）
●液晶によるデータ、モード、コメント等の表示
●オーディオカセットによるデータの収録が可能
●NAIG-IB(IEEE-IB準拠)によるデータ転送、制御が可能
●簡単なシーケンス（COLLECT、OUT、IN、STOP、ERASE、I/O等の組合せ）測定がプログラムできる
●高圧電源、バッテリー電源等の故障検出機能付
●バイアス電源自動遮断機能付
●内蔵電池、外部DC電源、外部AC電源の３電源方式

詳細のお問い合せ、カタログ、説明書等のご請求は弊社へ

日本原子力事業株式会社

東京都千代田区内幸町１－１－７　☎(03) 597－２６８１

発電所の運転実績

二面所報のとおり、昭和六十年度のわが国原子力発電所の設備利用率は七五・八%を達成、昨年度の七三・九%を抜き史上最高を記録した。これは、年一回、三～四か月程度の定期検査を実施しているわが国にとっては実質的な最高レベルに

実質利用率は100%

新規運開は4基396万KW

昭和六十年度は、まず六月五日に関西電力の高浜4号機（PWR、八十七万KW）が営業運転を開始、つづいて同二十一日には東京電力の福島第二・3号機（BWR、百十万KW）、九月十八日には同柏崎・刈羽1号機（BWR、百十万KW）、十一月二十八日には九州電力の川内2号機（PWR、八十九万KW）があいついで営業運転を開始した。

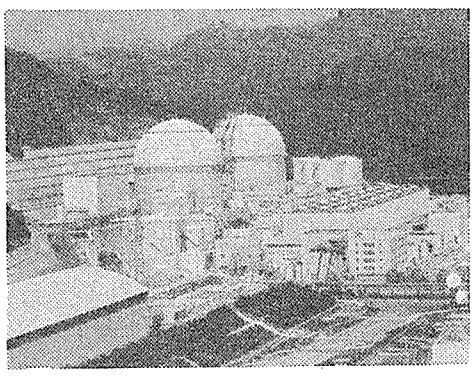
これにより、わが国の原子力発電設備は前年度からいっきに四基増え三十三基、合計出力で二千四百六十八万六千KW（「ふげん」を含む）となり、全発電設備の約一六%を占めるに至った。なお、新規に運開した四基はそれぞれ一〇〇%に近い設備利用率を達成、好調な運転実績を示した。

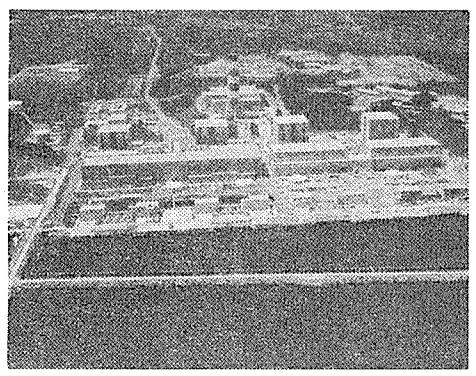
軽水炉の平均利用率は76.1%

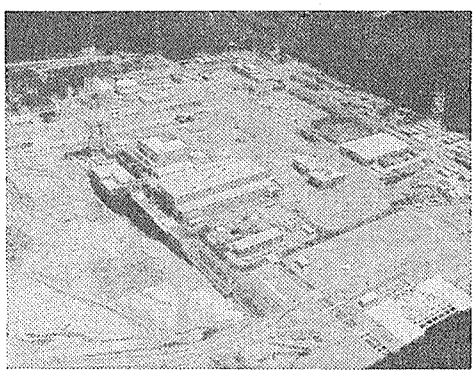
六十年度の設備利用率を炉型別にみると、BWR十六基（千二百九十一万七千KW）の平均が七四・一%、PWR十五基（千百四十三万八千KW）の平均が七八・四%、GCR一基が六二・六%、ATR一基が四一・二%となっている。なお、BWRとPWRを含めた軽水炉の平均は七六・一%。

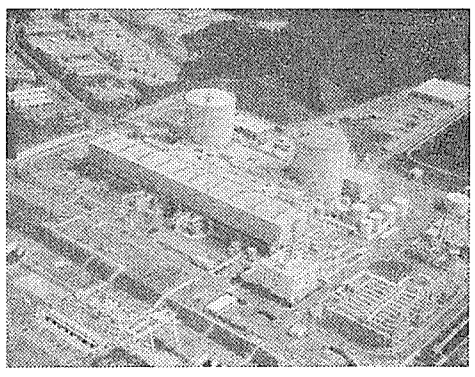
一方、発電所ごとにみると、新たに運転を開始した四基を除き、最高の設備利用率を達成したのは、関西電力の美浜2号機（PWR、五十万KW）の九四・六%で、以下、同高浜2号機（PWR、八十二万六千KW）の九三・七%、九州電力の川内1号機（PWR、八十九万KW）の八六%、東京電力の福島第二・2号機（BWR、百十万KW）の八四・二%とつづいている。

このほか、八〇%台の設備利用率を達成したものは二基、七〇%台は十三基。


関西電力・高浜発電所（3、4号機）


東京電力・福島第二発電所


東京電力・柏崎・刈羽発電所


九州電力・川内発電所

21か月連続で70%台

高位安定化傾向が定着

高稼働が定着

つぎに、これまでの設備利用率の推移をみると（図1）、五十二年度を除き着実に向上してきているのがわかる。ここ

定検期間については、表1のとおり、多少の変動はあるものの、六十年度は前年度に記録した百十八日をさらに六日間短縮した。具体的に、定検が三か月以内で終了した例

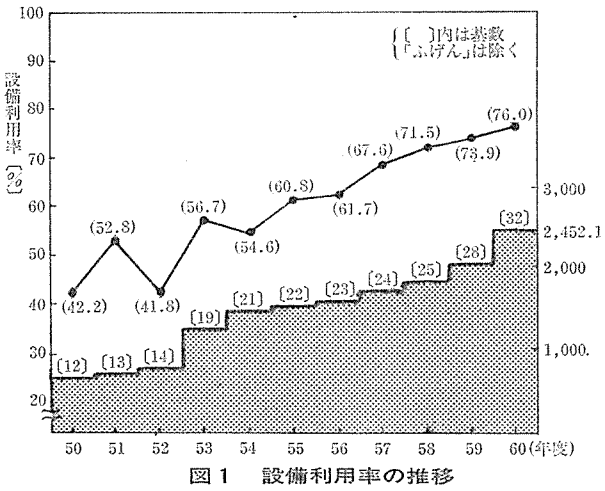


図1　設備利用率の推移

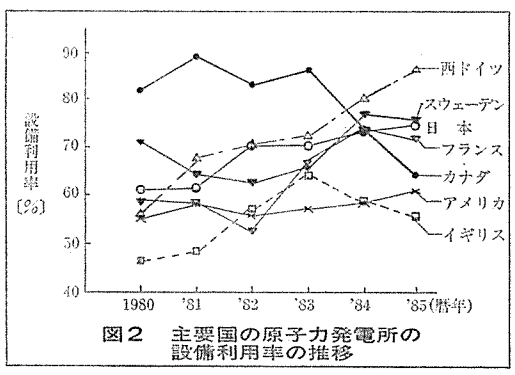


図2　主要国の原子力発電所の設備利用率の推移

表1　定期検査期間の推移（GCR、美浜1号を除く平均）

年度	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
平均期間	178 (5.9)	243 (8.1)	156 (5.2)	205 (6.8)	152 (5.1)	125 (4.2)	135 (4.5)	125 (4.2)	126 (4.2)	118 (3.9)	112 (3.7)

（注）（ ）内は月数、60年度は計画を含む。

表2　運転月数の推移（全プラント平均）

年度	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
運転月数	9.0	8.9	7.6	8.9	8.9	9.4	9.9	10.9	10.9	11.6	12.0

（注）・各プラントの定期検査終了（併入）～定期検査開始までの期間を連続運転日数とした。（中間停止、事故による停止期間は除く）
・年度途中に運転開始した新規プラントは除く。
・60年度は計画を含む。

表3　運転中のトラブルによる運転停止頻度（試運転中を除く）

① 自動停止

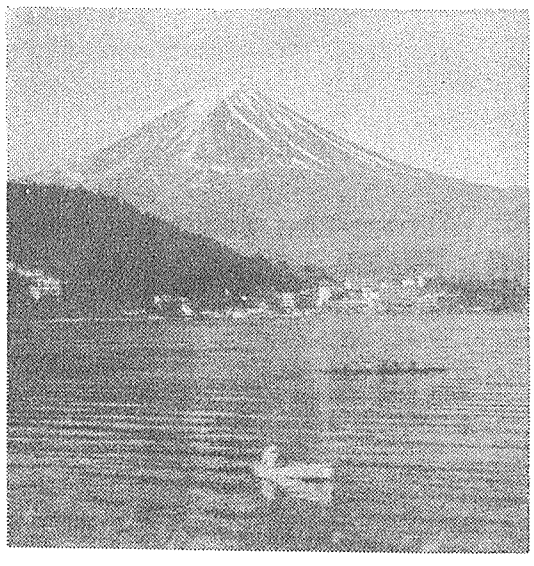
年度	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
頻度	0.7	1.2	0.6	0.9	0.5	0.7	0.6	0.4	0.6	0.1	0.2

単位　回／炉年
（年度内の自動停止回数）／（年度内の総発電時間／8760）

② 自動停止＋手動停止

年度	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
頻度	1.6	1.9	0.8	1.3	1.1	1.1	1.3	1.0	0.8	0.3	0.5

単位　回／炉年
（年度内の自動停止＋手動停止回数）／（年度内の総発電時間／8760）



富士国立公園・河口湖
菅記念研修館

河口湖畔に位置し四季さまざまに移り変わる富士の秀峰を一望に富士五湖めぐり、テニス、ハイキング etc...
社員の交流、ご家族の静養にどうぞ、お気軽にご利用下さい!!

◎宿泊料金……大人4,800円（1泊2食）　小人2,800円
◎会議室使用料……2,300円（1時間）
※　割引き制度あり
OHP等備品無料貸出

お申込み・お問合せは日本原子力産業会議・会務室へ　〔〒105　港区新橋1－1－13　TEL03(508)2411〕

60年度 わが国原子力

↙到達したといえるもの。また設備利用率は、五十九年七月から二十一か月連続して七〇%以上の高率を維持しており、きわめて安定した運転が続けられている。通産省の資料と原産調べによる運転実績データをもとに、六十年度の運転状況の概要を紹介する。

(上段は時間稼働率(%)　下段は設備利用率(%))　単位：稼働時間(H)　発電電力量(MWH)

発電所名	型式	認可出力(万kW)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月 (稼働時間) (発電電力量)	60年度計 稼働時間	60年度計 発電電力量	60年度計 %
東海	GCR	16.6	100 78.5	64.9 51.3	0 0	9.9 4.1	54.4 41.1	100 83.7	100 81.4	100 84.3	100 84.1	100 84.0	100 84.0	100 (744) 76.9 (94,958)	6,769	910,551	注1 77.3 62.6
東海第二	BWR	110.0	100 100	100 100	100 99.1	95.6 95.1	83.9 80.6	100 100	100 100	100 98.5	100 98.6	61.3 60.8	0 0	0 (0) 0 (0)	6,903	7,527,485	注2 78.8 78.1
敦賀1	〃	35.7	0 0	1.0 0.2	92.2 83.7	100 100	100 93.7	100 100	100 100	100 99.1	100 100	100 99.7	100 98.6	91.7 (682) 90.5 (240,506)	7,186	2,528,234	注3 82.0 80.8
女川	〃	52.4	6.7 6.2	0 0	7.9 3.6	100 96.7	100 100	100 98.5	100 100	100 100	100 99.9	100 100	100 97.7	100 (744) 99.3 (387,256)	6,681	3,452,974	注4 76.3 75.2
福島第一-1	〃	46.0	0 0	0 0	0 0	0 0	49.6 42.3	0 0	24.2 21.0	100 100	100 100	100 100	100 100	100 (744) 100 (342,240)	4,173	1,883,716	注5 47.6 46.7
〃 2	〃	78.4	100 99.3	100 100	100 97.8	100 98.4	100 97.9	16.7 16.1	0 0	0 0	0 0	0 0	39.9 33.0	100 (744) 100 (593,296)	4,804	3,688,983	注6 54.8 53.7
〃 3	〃	78.4	100 98.9	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 99.3	100 98.7	100 98.6	29.0 28.4	0 0	0 (0) 0 (0)	6,816	5,314,621	注7 77.8 77.4
〃 4	〃	78.4	100 98.4	16.1 15.4	0 0	0 0	0 0	94.6 89.0	100 100	100 100	100 100	100 100	81.7 78.1	100 (744) 100 (593,296)	5,766	4,457,046	注8 65.8 64.9
〃 5	〃	78.4	0 0	0 0	38.1 31.8	100 100	100 100	85.7 82.8	100 99.4	100 100	100 100	100 98.0	100 98.7	100 (744) 98.2 (572,577)	6,747	5,204,995	注9 77.0 75.8
〃 6	〃	110.0	100 98.1	100 98.0	80.0 78.4	0 0	0 0	0 0	0 0	35.0 29.6	100 99.9	100 99.5	100 99.4	100 (744) 100 (818,300)	5,196	5,618,010	注10 59.3 58.3
福島第二-1	〃	110.0	100 100	100 100	100 100	100 100	100 99.2	100 99.9	100 99.3	66.7 65.8	0 0	0 0	31.0 25.6	100 (744) 100 (818,400)	6,568	7,164,570	注11 75.0 74.4
〃 2	〃	110.0	27.5 18.9	100 100	100 100	100 98.8	100 100	100 97.9	100 99.4	100 100	100 98.0	100 100	100 98.0	0 (0) 0 (0)	7,494	8,112,740	注12 85.5 84.2
〃 3	〃	110.0	— —	— —	100 100	100 99.7	100 100	90.3 90.3	82.8 80.0	100 98.2	100 100	100 100	100 97.9	100 (744) 100 (818,400)	6,618	7,224,750	注13 97.1 96.4
柏崎・刈羽1	〃	110.0	— —	— —	— —	— —	— —	100 100	100 100	100 100	100 100	100 98.3	100 100	100 (744) 100 (818,400)	4,680	5,133,920	注14 100 99.7
浜岡1	〃	54.0	100 99.6	100 99.7	100 98.8	100 100	100 99.9	100 97.7	100 98.6	100 96.9	100 97.0	55.6 49.8	0 0	0 (0) 0 (0)	7,014	3,717,171	注15 80.1 78.6
〃 2	〃	84.0	100 97.5	78.2 77.2	0 0	0 0	0 0	15.1 9.9	100 99.6	100 100	100 100	100 100	100 100	100 (744) 100 (624,825)	5,779	4,797,996	注16 66.0 65.2
美浜1	PWR	34.0	100 99.8	100 99.7	100 99.8	100 99.8	100 99.8	100 99.8	20.7 19.7	0 0	49.9 41.4	100 97.9	100 99.9	100 (744) 99.9 (252,717)	7,077	2,373,129	注17 80.8 79.7
〃 2	〃	50.0	47.1 37.3	100 99.9	100 99.9	100 99.7	100 98.9	100 99.5	100 99.9	100 99.9	100 99.9	100 99.9	100 99.9	100 (744) 99.8 (371,355)	8,379	4,144,173	注18 95.7 94.6
〃 3	〃	82.6	100 100	100 100	100 98.6	100 100	75.5 74.8	0 0	0 0	4.4 1.4	100 94.7	100 97.5	100 100	100 (744) 100 (614,450)	6,426	5,228,727	注19 73.4 72.3
高浜1	〃	82.6	100 100	100 100	100 100	1.3 0.7	0 0	0 0	88.0 76.4	100 100	100 100	100 100	100 100	92.6 (689) 89.1 (547,263)	6,418	5,203,384	注20 73.3 71.9
〃 2	〃	82.6	44.6 36.7	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	88.4 (658) 87.8 (539,350)	8,275	6,783,358	注21 94.5 93.7
〃 3	〃	87.0	100 100	100 100	100 99.6	100 100	100 100	100 100	100 100	18.1 17.4	0 0	26.7 18.6	100 100	100 (744) 100 (647,255)	6,881	5,925,777	注22 78.6 77.8
〃 4	〃	87.0	— —	— —	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 97.5	100 100	100 (744) 100 (647,255)	7,200	6,247,302	注23 100 99.7
大飯1	〃	117.5	1.3 0.6	0 0	0 0	0 0	17.9 10.4	100 98.7	100 100	98.2 95.2	100 100	100 98.9	100 99.9	100 (744) 100 (873,795)	5,217	6,012,965	注24 59.6 58.4
〃 2	〃	117.5	100 99.5	100 100	100 100	100 99.7	100 92.4	7.9 5.6	0 0	0 0	49.9 32.6	100 96.7	100 100	100 (744) 100 (874,080)	6,260	7,082,565	注25 71.5 68.8
島根	BWR	46.0	100 99.5	100 100	100 100	100 100	100 98.2	92.4 89.2	100 97.8	100 100	100 97.4	27.6 27.3	0 0	0 (0) 0 (0)	6,750	3,069,295	注26 77.1 76.2
伊方1	PWR	56.6	100 100	100 100	13.3 13.1	0 0	42.2 28.2	100 99.6	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 (744) 100 (420,928)	6,982	3,877,853	注27 79.5 78.2
〃 2	〃	56.6	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	13.0 12.1	0 0	46.5 33.6	100 100	100 100	100 (744) 100 (420,922)	6,995	3,899,451	注28 79.9 78.6
玄海1	〃	55.9	60.1 58.7	0 0	0 0	0 0	77.6 53.7	100 98.7	100 99.8	100 99.9	100 99.9	100 99.9	100 99.9	100 (744) 99.9 (415,657)	6,098	3,296,469	注29 69.6 67.3
〃 2	〃	55.9	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	84.0 82.6	0 0	33.1 13.4	100 93.9	100 100	100 (744) 100 (415,733)	7,423	4,035,496	注30 84.7 82.4
川内1	〃	89.0	43.8 34.2	100 100	100 100	100 99.9	100 99.9	100 99.9	100 99.9	100 100	100 100	100 99.9	100 99.6	0.1 (1) 0 (118)	7,612	6,707,912	注31 86.9 86.0
〃 2	〃	89.0	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	100 100	100 100	100 99.9	100 100	100 (744) 100 (662,059)	2,976	2,647,957	注32 100 100
小計または平均 (カッコ内は前年度)		2,452.1 (2,056.1)	72.5(67.7) 71.2(62.6)	73.5(75.1) 76.6(70.7)	70.3(71.6) 73.0(68.9)	70.2(72.8) 70.8(70.7)	76.7(74.8) 72.5(74.0)	77.1(78.1) 73.0(78.4)	77.8(76.3) 76.3(77.0)	75.0(80.1) 73.6(79.8)	83.7(81.8) 80.6(81.2)	84.4(79.3) 82.1(76.9)	82.9(76.2) 81.6(72.6)	80.4(74.8)(19,142) 79.0(72.9)(14,405,391)	206,143 (177,810)	153,273,575 (126,633,516)	77.2(75.8) 76.0(73.9)
ふげん	ATR	16.5	100 100	100 100	100 100	8.0 7.8	0 0	0 0	0 0	0 0	34.7 21.6	41.6 40.5	32.6 23.7	100 (744) 100 (122,760)	3,774	595,236	注33 43.1 41.2
合計または平均 (カッコ内は前年度)		2,468.6 (2,072.6)	73.5(65.1) 71.4(62.1)	74.5(72.2) 76.7(70.1)	71.2(69.4) 73.2(68.3)	68.2(73.7) 70.4(70.8)	74.2(75.7) 72.0(74.1)	74.6(78.9) 72.5(78.6)	75.4(77.1) 75.7(77.2)	72.7(80.8) 73.1(80.0)	82.2(82.1) 80.2(81.2)	83.1(80.0) 81.8(77.1)	81.4(77.0) 81.2(72.8)	81.0(75.7)(19,886) 79.1(73.2)(14,528,151)	209,917 (184,376)	153,868,811 (127,669,428)	76.1(75.8) 75.8(73.9)

注1. 第18回定検(60.5.21～60.9.10)(60.7.28併入)
2. 第7回定検中(61.1.20～)
残留熱除去系弁配管からの漏洩による停止(60.7.30～60.8.5)
3. 第15回定検(59.12.14～60.6.26)(60.6.3併入)
主蒸気ドレン管漏洩による点検停止(61.3.29～61.3.31)
4. 第1回定検(60.4.3～60.7.12)(60.6.28併入)
5. 第11回定検(60.3.25～60.11.8)(60.10.24併入)
6. 第8回定検(60.9.6～61.3.5)(61.2.18併入)
7. 第8回定検中(61.1.10～)
8. 第6回定検(60.5.6～60.9.21)(60.9.2併入)
格納容器内ドレン量増加による停止(61.2.9～61.2.14)
9. 第6回定検(60.2.10～60.7.4)(60.6.19併入)
格納容器内ドレン量増加による停止(60.9.25～60.9.29)
10. 第5回定検(60.6.25～60.12.4)(60.11.20併入)
11. 第3回定検(60.11.21～61.3.4)(61.2.20併入)
12. 第1回定検(60.1.20～60.5.17)(60.4.17併入)
原子炉格納容器内圧力上昇による点検停止(60.4.18～60.4.24)
13. 第2回定検開始(61.3.1)
14. 営業運転開始(60.6.21)
原子炉水位低による停止(60.9.28～60.10.6)
15. 営業運転開始(60.9.18)
16. 第8回定検中(61.1.18～)
17. 第6回定検(60.5.25～60.10.22)(60.9.26併入)
18. 第7回定検(60.10.7～61.1.14)(60.12.16併入)
19. 第9回定検(59.12.18～60.5.9)(60.4.16併入)
20. 第7回定検(60.8.24～60.12.20)(60.11.29併入)
21. 第8回定検(60.7.1～60.10.25)(60.10.4併入)
格納容器内の機器冷却用水漏洩による点検停止(61.3.8～61.3.10)
22. 第8回定検開始(61.3.28)
蒸気発生器点検修理停止(60.2.18～60.4.16)
23. 第1回定検(60.11.6～61.2.21)(61.1.23併入)
24. 営業運転開始(60.6.5)
25. 第5回定検(60.4.1～60.9.25)(60.8.26併入)
地震のため、タービン自動停止による自動停止(60.11.27)
26. 第5回定検(60.9.3～61.1.17)(60.12.17併入)
27. 第11回定検中(61.1.9～)
送電線落雷事故に伴う自動停止(60.9.12～60.9.14)
28. 第7回定検(60.6.5～60.9.11)(60.8.19併入)
29. 第3回定検(60.10.5～61.1.17)(60.12.18併入)
30. 第8回定検(60.4.19～60.9.6)(60.8.8併入)
31. 第4回定検(60.10.27～61.1.21)(60.12.21併入)
32. 第1回定検(60.2.2～60.5.14)(60.4.17併入)
第2回定検開始(61.3.1)
33. 営業運転開始(60.11.28)
34. 第5回定検(60.7.3～61.1.10)(60.12.21併入)
原子炉冷却材浄化系配管からの漏洩による停止
(61.1.13～61.2.18)

時間稼働率＝発電時間数／暦時間数×100(%)

設備利用率＝発電電力量／認可出力×暦時間数×100(%)

電子技術総合研究所

原発の蓄熱負荷追従で報告

経済的可能性も

「技術的見通し明るい」

電子技術総合研究所は、このほど「潜熱蓄熱による原子力発電所の負荷追従発電」と題する報告書をとりまとめた。原子力発電所の負荷追従運転については現在、燃料の健全性を向上させることによって出力変動を行うことが検討されているが、今回の方式は、電力需要の変動に応じて、余熱を蓄熱システムにためたり、必要に応じて再び同システムから熱を取り出すことによって、原子炉の出力は変えずに百万KW炉で八十万KWから百二十万KWの出力変動を行おうとするもの。同研究所では蓄熱材料として硝酸ナトリウムと水酸化ナトリウムの混合物を使う方法などについて検討、その結果、「これまでのところ技術的にも経済的にも明るい見通しが得られている」としている。

出力変動が必要になってくるものとみられている。

このため、現在、急激な出力変動にも十分耐えられる安全性の高い燃料の開発が進められているが、電総研が研究を進めている負荷追従発電は、原子炉の出力は変えずに、余った熱を蓄熱システムに蓄わえ、あとで必要に応じて熱を取り出すことによって発電能力の変動を行うのが特色。

具体的には、電気が余っている時、原子炉の余熱を使って蓄熱材料を液化し、あとで再び電力需要が大きくなった時、この蓄熱材に蓄わえられた熱を使って冷却水をあたため、別のタービンを回すことによって発電能力を増加させる仕組み。

蓄熱材料については、硝酸ナトリウムと水酸化ナトリウムの共融混合物、あるいは亜硝酸ナトリウムと水酸化ナトリウムの共融混合物が候補として考えられている。

これによって百万KW級原子炉の場合、炉の出力は変えないで八十万KWから百二十万KW程度発電能力を変動。また、蓄熱時間は約六時間程度を想定している。

同研究所では、こうしたシステムについて概念設計を行った結果、「経済的にも可能性があり、熱交換システムに耐腐食性の強い炭素鋼を使えば、その技術的見通しは明るい」としている。

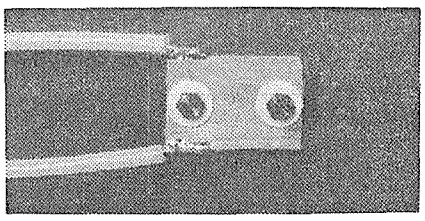
今回の研究は通産省のムーンライト計画の一環としてすすめられているものだが、同研究所では今後、昭和六十二年度まで研究をつづけ、蓄熱による原子力発電所の負荷追従運転に技術的なメドをつけていきたい考え。

高温でも測定可能

発電所の冷却水

日立が新計測計開発

日立製作所（三田勝茂社長）は三月二十五日、発電所などの冷却水の導電率を、高温のまま測定できる高温水導電率測定計＝写真＝を開発した、と発表した。これによって、冷却水を室温にまで冷却する必要がなくなったため、不純物として含まれていた金属イオンの、導電率への影響が正確で、また迅速に評価でき、高温水中での構造材料の腐食環境を、精度よく把握できるようになった。



導電率を左右する金属イオンや各種塩基イオンは、高温での移動度が室温より大きいため、室温の導電率から高温の導電率を推定するには、その濃度に応じた補正が必要だった。

これに対し、今回開発した交流インピーダンスの周波数解析による導電率測定法は、交流の周波数を高めることにより、表面インピーダンスの影響を無視することができるようになった。

この装置は、耐熱性のスペーサで固定した一対の白金電極をセンサとし、高周波用交流インピーダンス計とデータ処理用マイクロコンピュータを組み合わせたもので、原子力発電所の循環水配管モニタリングの自動化などにも活用できるものとして、期待されている。

耐熱素子開発に成功

炭化シリコンを採用

電総研　原発の応用にも期待

工業技術院電子技術総合研究所は二十六日、炭化シリコンを素材とする電界効果トランジスタの試作に成功したと発表した。

炭化シリコンは耐熱半導体素子の素材として注目されているもので、同シリコンを用いてトランジスタを製作したのは今回が世界で初めて。

同研究所では「原子力発電所など三百度以上の環境でも動作するエレクトロニクス機器実現への道を開くものだ」としている。

炭化シリコンは熱的にも化学的にも安定で、高温下でもすぐれた半導体特性をもつ。

このため、耐熱半導体素子の素材として注目されていたが、結晶の成長温度が高いことなどの理由で、素子化に適した結晶の育成は極めてむずかしいとされていた。

こうしたなかで、同研究所では化学気相成長法により直径二吋のシリコンウエハ上に電気特性のすぐれた単結晶膜を育成することに成功、マイナス百度から八百度の範囲で電気特性を測定し、高温ですぐれた特性を維持することを世界で初めて実証したもの。

同研究所では、今回の成果をふまえて三種類の耐熱トランジスタを試作し、その動作を確認しており、今後、さらに実用化の基盤となる技術の確立をめざして、単結晶育成法の改善、素子形成技術の開発、改良の研究をすすめていくことにしている。

従来型のトランジスタは百二十度前後が耐熱性の限界といわれており、実用化されれば高温環境での使用に新しい局面を開くものと期待されている。

差益、一部は内部留保にも

通産省・懇談会

通産省の「電力・ガス差益問題懇談会」は三月二十八日、「円高、石油価格低下による差益は需要家の利益のために還元すべきだ」とする報告書をとりまとめた。

それによると、報告は「六十一年度に発生が予想される差益によって電気料金の引下げ、料金制度の調整を応急的、暫定的措置として早期に実施することが適切」としながらも「先行きが不透明なかで差益を見通すことにともなうリスクに対応するため、一部を内部留保にあてる必要がある」とし、「この内部留保を活用し、事業関連設備投資の前倒しや技術開発に積極的に対応することは有意義であり、また、内需拡大にも大きく貢献するものと期待できる」としている。

また、報告は「現在の円高、原油価格が今後もつづくなら、電力九社、ガス大手三社あわせて一兆円を上回る程度の差益が発生する」としている。

告知板

人形峠原子力産業（株）
原産に入会　代表取締役小林一範氏　業種＝ビルメインテナンス　住所＝岡山県苫田郡上斎原村一五三九―一〒七〇八―〇六　電話〇八六八四四―二〇四五―二五一七

（株）原子力エンジニアリング
原産に入会　社長石田隆一氏　業種＝各種エネルギーの総合調査・研究　住所＝大阪市西区土佐堀二―二―七〒五五〇　電話〇六―四四六―一一四一

（社）日本動力協会
原産に入会　会長堀一郎氏　業種＝原子力産業技術サービス　住所＝東京都千代田区内幸町一―四―二内幸ビル〒一〇〇　電話〇三―五〇一―三九八八

ソフトウェアの販売開始

われわれNDCがソフトウェア・プロダクトの販売をはじめました。どのようなプロダクトを取扱うか考えた末、これまでわが社の仕事の柱となっている科学技術計算の分野に関連あるものがよいだろうということになりました。まず手始めに業務提携をしているボーイング・コンピューター・サービス社（BCS）で動いていて、われわれがその使用に慣れているものから販売することになりました。BCS RIM、EASY 5、BCS LIB、VectorPakがそれらです。

コンピューターの高性能化（大容量化、高速化）にともない、いままで不可能であった複雑で大規模な解析が手近な事柄となってきた現在、ユーザーもわたくしどものようなソフトウェア開発メーカーも、気の遠くなるような長大なプログラムを作らなければならなくなってきました。努しいソフトウェア技術者、時間、費用が必要となり、そのわりには狙っていた品質が達成できないという憾みが残ります。ここで、出来合いのもので自分のリクエストに十分応えてくれるものがないかどうか、妥当な価格であり、しかも新しく作成するよりはかなり経済的であるかどうか等を考えながら世間を見渡せば、いろいろと興味深いソフトウェア・プロダクトが見えてくるようです。以下で今回販売することになった4本のパッケージを概観してみましょう。

BCS RIM……BCSが開発したリレーショナル型データベース管理システムであり、科学技術計算を主体としているわれわれのような会社の仕事にもよくあうように作られている。最も進んだ関係モデル技法を使用して容易に使用できるようにしてあるので、データベースに初歩の人でも経験豊富なユーザーでもその学習と使用は簡単である。データベースはクウィアリ言語をとおして、あるいはFortran、Cobol、Pascalで書いた応用プログラムをとおしてアクセス可能であるとか、取扱えるデータの型がテキスト、スカラー、整数、実数、倍精度実数、マトリクス、ベクトル、日付、時刻、ドル等であるというようにBCS RIMは柔軟性に富んでいる。また、BCS RIMは可搬性があるように作られており、スーパーミニコンからスーパーコンピューターまで種々の機種上で動かすことができる。

EASY 5……常微分方程式系で記述されるモデルの動的な解析とシミュレーションが簡単に行えるようにBCSで開発されたシステムである。非線型シミュレーション、非線型定常状態解析、線型解析、線型モデル生成、周波数応答解析、根軌跡解析、最適モデル追従制御設計等を行うのに使用できる。プログラムを動かすために必要とされるコマンドの定義は英語風の言語を使用するとか、モデル準備段階、解析実行段階で十分な検査用手続きとエラー・メッセージのセットでもってユーザーを手助けするかという長所の他に、完全なFortran互換性を持ちすべてのユーザーおよびシステム・ライブラリーからアクセス可能であるという特徴を持っている。なお、ユーザーは会話モードでも、バッチ・モードでもEASY 5を動かすことができる。

BCS LIB……BCSによって開発されたサブルーチン群で、技術者、科学者、プログラマーの必要とする大部分の数学、統計、ユーティリティー・ソフトウェアについてのリクエストを満足させるように設計されたライブラリーである。BCS LIBには、次のような分野に対してFortranでCall可能な200個以上のサブルーチンが用意されている。基本関数、特殊関数、補間、近似、平滑化、データ・フィッティング、多項式、非線型方程式、数値積分、常微分方程式、偏微分方程式、線型代数（1次方程式、マトリックス演算、ベクトル演算、固有値、疎マトリックス演算等）、統計・確率（乱数発生、確率分布、仮設検定、回帰分析、非パラメトリック統計等）、最適化（線型計画法を含む）、時系列解析（シグナル処理を含む）、データ操作、配列ソーティング、ラインプリンター・プロット等が網羅されている。使用できる機種はミニコンからスーパー・コンピューターまで種々なシステムにわたっている。

VectorPak……スーパー・コンピューターCRAY X-MPの性能を最大に引き出すべく用意された基本数学サブプログラム・ライブラリーである。VectorPakはFortranでCall可能な数学サブプログラムをよせ集めたものであり、科学技術計算のユーザーにアセンブラー・コーディングなしに、それと同等な性能を可能としている。ユーザーの応用プログラムの中のもっとも実行時間を必要としそうな部分を単にこのサブプログラムで置換えるだけで、非常な速さの改善と経済性の向上をはかることができ、高性能を得るもっとも簡単な方法である。含まれている主な演算と手続きは、密ベクトル演算、疎ベクトル演算、マトリックス演算、離散フーリエ変換、離散コンボリューション、ソーティングである。ほとんどの演算はREAL型とCOMPLEX型の変数にたいして用意され、全サブプログラムの個数は約120個である。

販売はオブジェクト・コードの使用権の販売であり、保守料は2年目以降に発生します。価格、保守料、インスタレーション、コンバージョン（必要ならば）等について詳しくお知りになりたいときは、JDC営業部までお問合せ下さい。

われわれNDCでは、上述のソフトウェアの販売のみならず、いわゆる科学技術計算と呼ばれる情報処理の分野で皆様のお役に立ちたいと、要求事項のとりまとめ、概念設計、システム設計、プログラム開発、大規模計算の実行、結果の評価・考察、報告書の作成などすべての段階で協力することができます。スーパー・コンピューターへの公衆回線によるアクセス（Dial Up）サービス、ソフトウェア・エンジニアの技術サービス、CAD／CAMによる配管設計などとあわせてご用命下さい。最寄りのオフィスへお電話下さい。

応用プログラムの多さが差をつける
NDC
ニュークリア・データ株式会社
本　　社：〒153 東京都目黒区中目黒1丁目1番71号ニールセンビル 電話（03）710−8511（代）
大阪支店：〒530 大阪市北区芝田2丁目7番18号全日空ビル新館 電話（06）375−0700（代）
東海事業所：〒312 茨城県勝田市高場字房田2634 電話（0292）72−1131（代）

原子力産業新聞

昭和61年4月11日
1986年（第1330号）
毎週木曜日発行
1部160円(送料共)
購読料1年分前金7500円
(会員購読料は会費に含む 1口1部)

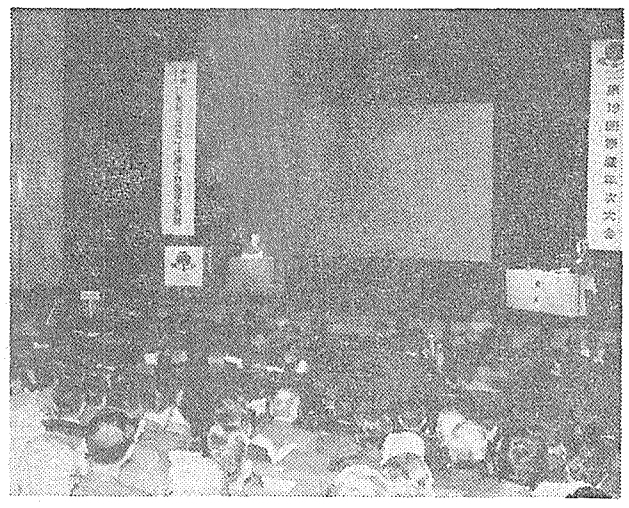
昭和31年3月12日第三種郵便物認可　発行所 日本原子力産業会議　〒105 東京都港区新橋1丁目1番13号（東新ビル6階）　電話03(508)2411(代)　振替東京5—5895番

第19回原産年次大会を開催

21世紀への課題探る

内外から千三百名参加

日本原子力産業会議は「二十一世紀に向かっての原子力産業の展開」を基調テーマに、第十九回原産年次大会を八日と九日、東京・虎ノ門のニッショーホールで開催した。原子力開発に着手してからちょうど三十年目にあたる今回の大会は、これまでの開発成果をふりかえりながら内外の著名な専門家が、近づく二十一世紀における原子力産業の展開をめざしてすすむべき方向を披れきした。有沢広巳原産会長は電力供給の四分の一を安定供給するまでに成熟した軽水炉について、「全体からみて安全上もバランスのあるものになるよう改善策を提案すべきだ」と経験や実証をここまで積み上げてきた電力やメーカーに呼びかけた。


原産年次大会の開会セッション

会場には世界二十九か国、三国際機関の内外から約千三百名の参加者がつめかけ、原産の創立三十周年を記念するにふさわしい一段と国際色豊かな大会となった。

プログラムの構成について説明した円城寺次郎大会準備委員長（原産副会長）の挨拶につづいて所信表明を行った有沢原産会長は、わが国原子力発電のすぐれた実績を紹介したあと、「原子力は大きな節目を迎えており、解決しなければならない課題が多い」とのべ、まず、稼働率を当面の目標である八五%に近づけるなど高度化を進めることが必要だと指摘。

さらに同会長は、「軽水炉の成熟は次への大きな飛躍の機会。一歩ずつ積み上げられてきた体系が全体からみれば非経済的で安全上もバランスのないものになっているケースもある」と述べ、これまでの経験や実証をもとに、その改善策を提案する時期にきているとの考えを示した。

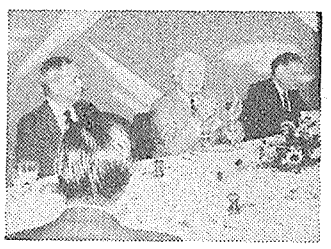
つづいて同会長は、原子力の先端分野の研究開発を効率的に進めることの必要性を強調、世界に通用する技術を創出するため民間が事業化に向けて研究開発を自発的に進めるなど、三十年来の研究開発のあり方を見直す時期に来ていると指摘した。

このあと所感を述べた河野洋平原子力委員長は、その中で①原子力発電技術の高度化②燃料サイクルの確立――などが当面急がなければならない課題だと指摘するとともに、とくにわが国はプルトニウム利用体系の確立にむけた高速増殖炉の開発に力を入れ、また国際的にも評価される先進的な原子力研究のメッカをめざすべきだとの考えを示した。

つづいて特別講演にうつり、H・ジョンソン米MIT名誉理事長とU・コロンボ国連科学技術諮問委員長が長期的観点から原子力エネルギーの選択について考察、また蒋中国原子力工業大臣が「中国は自らが原子力を開発する道を歩む」との基本方針を明確にした。

プルトニウム・フォア・ピースの努力を

シスラー氏らと懇談



日本原子力産業会議は八日、第十九回原産年次大会に参加するため来日した元米国原子力産業会議会長のウォーカー・L・シスラー氏との懇談会（写真）を開催した。

シスラー氏は三十年前米国原産の会長として来日した際、初代原子力委員長の正力松太郎氏らと意見を交換、日本原産の設立についてアドバイスしたことなどを懐かしそうに語り、また十年前、わが国のエネルギー産業振興への貢献などで勲一等を受けたことなどに話がおよんだ。

この懇談のなかでシスラー氏はとくに、プルトニウムの利用について「三十年前から平和利用を進めるべきだとの考えは変っていない。今後もプルトニウム・フォア・ピースに向けて努力すべきだ」との考えを述べた。

この懇談会には有沢広巳原産会長、伊藤俊夫日本原子力発電会長、藤波恒雄日本原子力研究所理事長、C・ウォルスキー米国原産理事長らが出席した。

軽水炉技術で国際協力

わが国初の高度化会議始まる

定検効率化など集中討論

日本原子力産業会議の「軽水炉技術高度化に関する国際会議」が第十九回原産年次大会に続いて、内外の専門家約六百名が参加してニッショーホールで十日、開幕した。

世界最初の軽水炉の米国のシッピングポート炉が運転を開始してから、間もなく三十年を迎えようとしているが、この間に世界の原子力発電規模は昨年末には二億五千万KWに到達、さらに今世紀末までには二倍の五億KWにもなると予測されている。このように原子力発電は、いまや各国で最も信頼性のある電源の一つとして電力供給面で貢献しているうえ、将来にわたって電源の中核として大きな役割を果たすことが期待され、その主流を軽水炉が占めるとみられている。

このため、わが国では軽水炉技術の一層の高度化をはかるなどのようなアプローチは各国がそれぞれの国情に合わせて進められていることから、国際的に協力して効率的に進めることをめざして、原産の三十周年にあわせて、わが国で初めて軽水炉技術を総あらいする国際会議を開催することにしたもの。

この日はまず、同国際会議組織委員会の白沢富一郎海外電力調査会長（原産副会長）の挨拶につづいて「軽水炉開発の経験と今後の方向」と題する第1セッションが行われ、軽水炉開発に先駆的役割を果たしてきた米、仏、西独が発表、また、今後、原子力発電に積極的に取り組もうとしているチェコ、海外からの導入によって良好な運転実績をあげている台湾がそれぞれ発表した。

二日目は定期検査の効率化をめざしたパネル討論などが行われる。

「プラント建設発注の大幅増は期待しがたいものの原燃サイクル事業化、新型炉の研究開発、輸出なども考えると原子力産業の将来は決して暗くない」とのべた。

また、「アメリカの原子力発電の将来」と題して講演した、ウォルスキー氏（米国原子力産業会議理事長）も「米国では電力の伸びを三%程度とした場合、毎年百万KWの発電所を二十一基ずつ導入する必要があるが、このうち半分程度は原子力でまかなわなければならない」と巨大な米国原子力産業市場の将来を展望した。

セッション3「原子力開発と国際協力」では、大島恵一東大名誉教授が、五三年にアイゼンハワー米大統領が国連総会で行った「アトムズ・フォア・ピース」演説から始まった原子力平和利用計画は、「三十年たった今日、実用化をもたらしたが、原子力はさらに二十一世紀の、世界全体の資産として利用していかなければならない」と基調講演した。

また、同セッションのパネル討論の中で、中国の呂得賢原子力工業省北京原子炉工学研究設計院長は、「十～二十年以内には、FBRは中国でも重要な産業になっているだろう」と見通し、インドネシアのウィリョスマルト技術評価応用庁次官も、「インドネシアは二〇〇〇年までに、一基または二基の原子力発電所を建設したい」と述べた。

欧州事情に精通

松本パリ駐在員が死去

本紙に欧州の原子力情報を伝えてきた松本和夫氏（まつもと・かずお＝共同通信、原子力産業新聞パリ駐在員）三日午後二時、心不全のためパリ市内の自宅で死去、六十四歳。連絡先は東京都品川区小山七ノ八ノ二十二の弟、松本武夫氏宅。告別式は十五日午後二時四十五分からパリ市内テール・ラ・シェーダ墓地で。

松本氏は昭和十八年東大卒後外務省に入り、在フランス日本大使館勤務を経て二十九年退職。日本経済新聞パリ特派員、サンケイ新聞パリ支局長をへて、四十二年六月原産新聞、同年七月から共同通信社パリ駐在員となる。当時〝米国離れ〟をはじめた仏の原子力政策を中心に欧州の原子力開発動向を克明に送稿し続けたばかりでなく、わが国から欧州諸国を訪れたさまざまな問題ごとの調査団に対しても、関連動向を詳しく解説するなど豊富な存在だった。

主なニュース

4～7面に原産年次大会
初日の模様を詳しく掲載

61年度電力施設計画まとまる（2画）
米、濃縮民営化で特別グループ（3画）
電力がレーザー濃縮研究開始（8画）

原子力工業　5月号　発売中！
定価1200円(〒60円)年間購読料14,400円

特別企画
建設を開始した高速増殖炉「もんじゅ」の全貌
Ⅰ「もんじゅ」建設の背景／Ⅱ「もんじゅ建設の概況／Ⅲ原子炉および炉心／原子炉冷却系／Ⅴ燃料取扱貯蔵設備／ Ⅵ計測制御設備および電気設備／Ⅶ原子炉格納施設／Ⅷ建物の概要
…動力炉・核燃料開発事業団動力炉建設運転本部

高レベル廃棄物処分の代替案―MRS（監視付回収可能貯蔵）施設(上)
……電力中央研究所　根本和泰他
欧州にみる高速炉開発戦略と今後の日欧協力について(下)
……動力炉・核燃料開発事業団　荘田泰哉他
新連載　原研の原子炉解体技術開発(1)
Ⅰ.わが国における原子炉廃止措置対策
……科学技術庁　小西幸男
Ⅱ.原子炉施設の廃止措置の概要
……日本原子力研究所　石川迪夫他
その他

サイエンス アンド テクノロジー
微細加工のはなし
高梨明紘著　B6判　定価1300円

機能めっき皮膜の物性
電気鍍金研究会編　A5判　定価3300円

粉粒体単位操作の基礎
細川粉体工学研究所訳　A5判　定価2800円

新金属材料
―特性と加工技術―
中小企業事業団中小企業研究所編
A5判　定価3800円

日刊工業新聞社出版局
(〒102)東京都千代田区九段北一―八―十
電話03(263)3231・振替 東京9―18076

通産、電力施設計画を発表

着実に脱石油化推進

原発2年で千百万KW着手

通産省は九日、全国の電気事業者から提出された昭和六十一年度電力施設計画の概要をとりまとめ、発表した。それによると、今年度の施設計画は、安定成長時代を背景に、引きつづき着実に脱石油化をすすめることが浮き彫りにされているのが特色。具体的には、十年後の昭和七十年度末までに原子力発電規模を現在の約一・九倍の四千六百四十八万KWまでアップ、発電電力量にしめる石油火力依存度を現在の二五%から一六%まで低減させるとの将来像を描きだしている。

計画によると、まず十年後の昭和七十年度のわが国の総需要電力量については七千六百九十八億KWH（年平均伸び率二・六%）になると見込んでいる。

これは、民生用需要は三・六%と比較的堅調な伸びを示すものの、産業用需要が電力寡消費型産業への構造転換を背景に一・九%の低い伸びにとどまると見込まれるため。

また、最大需要電力については、引きつづき年負荷率の低下傾向が持続するものと予測されることから、総需要電力を上回るスピードで増加、七十年度には一億四千九百八十一万KW（年率三・一%増加）になると見込んでいる。

こうした需要に対応するため、今年度施設計画では、現在建設中の七十八基三千六十五万KW、着工準備中の七十基二千四百五十九万KWに加え、今後二年間に新たに六十七基千四百十三万KWの電源を電源開発調整審議会に上程するとしている。

通産省では「これらが計画通りにすすめば、八～一〇%の適正予備率が確保され、電力の安定供給が確保される」としている。

また、この結果、昭和七十年度の電源構成は水力四千百四十九万KW（一〇・二%）、火力一億千七百四十八万KW（五七・二%）、原子力四千六百四十八万KW（二三・六%）となり、昭和五十八年の電気事業審議会需給部会目標にほぼ沿ったベストミックスが達成される計画となっている。

さらに、計画では運用面でも、引きつづきコスト低減をめざして積極的に石油代替化を推進することにしており、この結果、発電電力量では、六十年度に推定実績ではじめて原子力がトップのシェアをしめたのにひきつづき、今後とも一段と原子力シェアが増大、七十年度には三五%に達する計画となっている。

今年度電調審上程予定地点のうち、原子力は四基三百十万八千KW。内訳は女川2号（東北電力）、浜岡4号（中部電力）、能登1号（北陸電力）、大間（電発）となっている。

また、六十二年度上程地点は東通1、浪江・小高（以上、東北電力）、N1、N2（東北電力）、芦浜1、2号（中部電力）、豊北1、2号（中国電力）の八基八百五十二万五千KWとなっている。

これは、今後二年間の電調審上程予定地点のうち原子力が八〇%以上を占める計算。

一方、六十一年度の設備投資額は九電力で三兆四千七百四十八億円（前年度比一四・二%増）となっており、政府の追加投資要請をふまえて、大幅増となる見込み。

このうち、原子力関係設備投資は五千四百八億円。電力会社別の内訳は北海道八百五十三億円、東北二千億円、東京六百二億円、四国三百一億円、九州五百五十八億円となっている。

<電調審上程予定の原子力発電所>

61年度（4基310.8万KW）

発電所名	事業者名	所在県	出力	電調審	着工	運開	備考
女川2号	東北	宮城	82.5	62－3	64－2	70－7	BWR
浜岡4号	東中部	静岡	113.7	61－10	64－11	69－7	〃
能登1号	北陸	石川	54	61－12	63－12	68－3	〃
大間	電発	青森	60.6	62－3	64－4	70－3	ATR

62年度（8基852.5万KW）

発電所名	事業者名	所在県	出力	電調審	着工	運開	備考
東通1号	東北	青森	110	62－7	65年度	71年度	BWR
浪江・小高	〃	福島	82.5	63－3	66年度	72年度以降	〃
N1	東京	一	110	62－12	64年度	71年度	〃
N2	〃	一	110	62－12	66年度	73年度	〃
芦浜1号	中部	三重	110	63－3	66－5	70－12	－
〃 2号	〃	〃	110	63－3	66－5	71－9	－
豊北1号	中国	山口	110	63－3	66－11	71－11	－
〃 2号	〃	〃	110	63－3	66－11	73－11	－

泉谷氏らが受賞

科学技術功労者を発表

〈科技庁〉

科学技術庁は七日、第二十八回科学技術功労者と第十二回研究功労者を発表した。

本紙関係では、科学技術功労者に「核融合用レーザーガラスの開発」で泉谷徹郎HOYA常務取締役、研究功労者に「原子炉冷却水の放射化学の研究」で神山弘章電力中央研究所エネルギー研究所長、「標準日本人に関する研究」で田中義一郎放射線医学総合研究所那珂湊支所環境放射生態学研究部長、「原子力施設の確率論的安全評価手法の研究」で飛岡利明日本原子力研究所東海研究所原子炉安全工学部リスク評価解析研究室長、「原子力発電所廃棄物の減容固化処理の研究」で遊佐英夫日立製作所エネルギー研究所主管研究員が受賞した。

泉谷氏は、レーザー核融合に使う、レーザー光の増幅効率が高いすぐれたレーザーガラスと、その製造方法の開発に成功したもので、大阪大学でもこのガラスを使って、高い性能を達成している。

神山氏は、原子力発電所で給水系配管材料の中に含まれているコバルトが原子炉内で放射化され、被曝線量の上昇原因となることをつきとめ、作業員被曝低減化に大きく貢献した。

飛岡氏は、原子力の安全設計に確率論的な考え方を導入した米国のラスムッセン報告（WASH－1400）の手法を、日本の環境条件を考慮に入れて標準的な手法にまで発展させた。

遊佐氏は、現在、ドラム缶内にセメントまたはアスファルト固化している低レベル放射性廃棄物を、廃液状・スラリー状の全廃棄物を単一の装置で乾燥粉末化し、ペレットに圧縮成形する固化装置を開発したもので、従来のセメント固化法に比べて廃棄物を八分の一に減容できるようにした。

浜岡町と協力協定

中部電力、4号機増設で

浜岡原子力発電所4号機（BWR、出力百十三万七千KW）増設計画に取り組んでいる中部電力は三日、静岡県浜岡町との間で建設協力協定を締結した。

同日、浜岡町議会が建設に同意したのをうけて、協力協定締結の運びとなったもの。

それによると、協定は地域振興をはかるため中部電力が浜岡町に対し、合計十八億円を支払うことを明記。浜岡町は、この協力金をもとに①医療福祉の充実②教育文化活動の振興③地場産業の活性化④企業誘致の推進⑤生活環境の整備――などに取り組むことになっている。

同電力では、今回、浜岡町の同意が得られたのをうけて、今後関係漁協との交渉に本格的に取り組んでいくことにしている。

また、同電力がすすめてきた環境影響評価書の地元縦覧も十日で終了したため、今後は第一次公開ヒアリングの開催に焦点が移ることになる。

同4号機は現在、建設が進められている3号機に隣接して設置しようとするもので、現在の計画では、昭和六十四年十一月着工、六十九年七月運転開始を予定している。

東海再処理工場が定検入り

動力炉・核燃料開発事業団の東海再処理工場は一日から、第三回定期検査を開始した。

同工場では定検中に、検査運転で約五トンの再処理を行う計画。

定検終了は核物質実在量調査を行ったあとの八月下旬の予定で、昭和六十一年度の再処理量は約七十トンを計画している。

科技映画祭で電事連が入選

日本科学技術振興財団などの共催による第二十七回科学技術映画祭で、電気事業連合会の「二十一世紀にむけて――原子燃料サイクルの確立」が科学技術庁長官賞の中の科学技術・産業技術部門に入選した。

内閣総理大臣賞には石川島播磨重工業の「溶接――未来へつなぐ先端技術」が入選した。

「二十一世紀にむけて」は、原子燃料サイクルの仕組みを具体的にわかりやすく、技術的なポイントにもふれながら解説している。カラー、十七分。

なごやかに歓談の輪

原産年次大会レセプション

日本原子力産業会議の第十九回年次大会初日の八日、東京・虎ノ門のホテル・オークラで有沢原産会長主催のレセプションが開催された。会場には、同大会における内外の発表者や参加者はじめ、国会、政府、学界、産業界などから関係者約八百名がつめかけ、なごやかに交流の輪が広がった。

今回の年次大会は、とくに、原産が三十周年を迎えたなかで開催されたこともあって、このレセプションでも杯を片手に交歓する場面が会場一杯にみられた。

高砂熱学の技術は
原子力の研究・開発及び利用の
推進に貢献しております

営業内容
空気調和装置・換気装置
各種環境・熱工学システムの設計・
施工・製作・据付

高砂熱学工業株式会社
Takasago Thermal Engineering Co., Ltd.
本社・東京本店原子力部
〒101 東京都千代田区神田駿河台4-2-8

AVLISなど諸事業

DOEが民営化検討へ

特別グループを設置

ヘリントン長官 結論は今夏を予定

米エネルギー省（DOE）は三月二十四日、次期ウラン濃縮法として期待されている原子蒸気レーザー同位体分離法（AVLIS）など、DOEの諸事業の払下げ・民営化を検討する特別グループを、ヘリントン長官が省内に設置した、と発表した。AVLISの研究開発は、一九八七会計年度予算案では民営化を前提として大幅な削減が打ち出されていたが、機微な技術のため核拡散を懸念する声や、民営化そのものの実現性に対して疑問が出されていた。特別グループは、民間からの意見も求め、今年夏までに結論を出す予定。

二月五日に発表された一九八七会計年度予算案では、財政赤字削減のあおりから、DOE関連でも高速増殖炉や高温ガス炉を含む新型炉開発が大幅に削減されたほか、AVLIS研究開発予算も前年比六割減の五千万㌦に減らされた。

内訳をみると、レーザー実証に前年比七六%減の六百三十万㌦、ウラン分離・加工実証に前年比五三%減の二千八百四十万㌦など大幅に削減されているほか、資本設備と建設についてはともにゼロ要求となっていた。これは基本的には、八七会計年度には全体として新規事業に着手せず、既存の設備等を利用して信頼性試験、性能試験などを実施するにとどまるという、AVLISの民営化志向が随所に出されたものとして注目されていた。

しかし、DOEは当初からAVLIS単独の民営化は難しいとの考えを持っていたこと、三月十一日に開かれた下院科学技術委員会のエネルギー研究・生産小委員会公聴会でも、ローレンスリバーモア国立研究所のJ・エメット・レーザー担当次長も民営化の実現に疑問を表わすなど、払下げの方法について慎重な態度を示す者が多かった。

このためDOEは、行政管理予算局（OMB）に対しては、AVLIS単独の民営化は見通しがたたないことを了解させた上で、①AVLISも含めた濃縮事業全体をパッケージとした民営化②官民合弁の第三セクター方式③DOEから独立した連邦政府の公社、省庁の新設――などを検討することでOMBと合意した、と伝えられている。

今回、DOE内に新設された払下げ・民営化の検討グループは、これらの各種オプションに対する意見を民間から求め分析を行うことになる。なお、ヘリントン長官は検討グループとは別に、各事業の責任者を長とする作業部会を設置することを表明した。

米ミネソタ州

表示義務法案を提出

照射食品の卸・小売り段階で

米国では、照射食品の表示をどうするかで、厚生省・食品医薬品局（FDA）と農務省・食品安全検査部（FSIS）との間で論争が続いているが、ミネソタ州下院ではこのほど、卸し売りおよび小売り段階で、照射食品に〝目立つような標示〟をつけなければならないとする法案が提出された。この法案は、もし採択されれば、来年一月から州法として効力を発することになる。

しかし現段階では、たとえ採択されたとしても、照射食品を規制している連邦法に対してどのように解釈されるかはまだ明確ではないという。

一方、連邦政府担当官は、これについて、州法として成立した場合、裁判所への異議申し立てになる可能性が強いとしている。

高レベル廃液 25立方メートルを処理

PAMELA 固化プラント

西独の核燃料再処理施設運転会社（DWK）がこのほど発表したところによると、ベルギーのモルにあるPAMELAガラス固化プラントは昨年八月のホット運転開始以来、順調に稼働を続け、これまでに約二十五立方㍍以上の高レベル放射性廃液をガラス固化した。

これらのガラス固化された廃液を入れたステンレス製容器は現在二百三十本に達しており、PAMELA施設に隣接した特別な貯蔵施設に保管されている。

PAMELA固化プラントの建設は一九八一年九月に始まり八四年十月には予定通り完成、同年秋のコールド試験を経て昨年ホット運転を始めていたもの。

研究炉建設計画を拒否

豪州政府

豪州連邦政府はこのほど、原子力委員会（AAEC）が提案していたルーカスハイツ原子力研究所の研究用原子炉建設計画を拒否、現在ある炉の性能向上を行うことで合意に達した。

AAECは、炉が老朽化したため、新しい原子炉の建設を政府に要望してきていたもの。

見聞録

南米原子力

〈中〉

アルゼンチン

南米最古の原発アトーチャ1号を運転

アルゼンチンのアトーチャ原子力発電所。国境警備隊の固める門を過ぎ、発電所本部に近づくと、玄関わきのコンクリート壁に、人名の刻まれた金属プレートが二枚、埋めこまれている。

「軍政時代、共産主義者の疑いをかけられて軍に連行され、そのまま〝蒸発させられた〟当発電所員の名前です」。ホセ運転部長は、遠来の客に遠慮してか、事もなげに話す。しかしアルゼンチンは、至る所にこうした軍政時代の後遺症を抱えている。

リオクランデ河の河口にあるプエノスアイレスから、支流パラナ河に沿って約百㌔㍍上流へ。延々と続く牧場のなか、パラナ河のほとりにアトーチャ原子力発電所はある。パラナ河は支流とはいえ、対岸まで四十㌔㍍もあるという。「こんなに大きな魚がつれるんですよ」と口ひげをたくわえたホセ氏は両手を広げて見せる。

靴カバー、手ぶくろ、上衣、ポケットチェンバーを付けて、運転中のアトーチャ1号機の球型格納容器内を見学させてもらった。同発電所は一九六八年着工、七四年運転開始の西独シーメンス社製加圧重水炉（三十四万KW）。南米では最も古い原子力発電所だ。

生体遮蔽にあけられた鉛ガラスの窓ごしに、炉心上部が観察できる。特徴的なのは、圧力容器上部に突き出た燃料交換用チャンネルと、圧力容器になな上部から炉内へさし込まれている制御棒。

同号機は天然ウランを燃料としているため、ひんぱんな燃料交換が必要で、オンパワー・リフェリングの可能な設計となっており、燃料交換器が圧力容器の横にすわっている。一日に平均、一・五体の燃料集合体を交換するという。

続いて案内された使用済み燃料貯蔵プールでは、深い水のなかで、使用済み燃料が青白いチェレンコフ光を発していた。炉寿命中（三十年間）に発生するすべての使用済み燃料を貯蔵する能力があるとのことで、四室に分かれたプールには、まだ半分以上の余裕があるようだった。

35年の原子力研究の歴史を誇る

「アルゼンチンの原子力開発の歴史は、二十五年におよびます」。プエノスアイレス市内にある大理石造りの立派な建物の中にアルゼンチン原子力委員会（CNEA）はある。CNEAのマリスコティ研究開発部長は、同国の原子力開発について、このように切り出した。

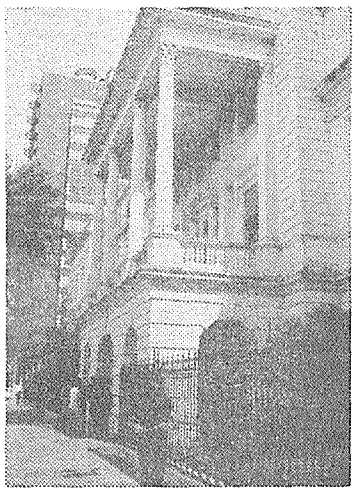
アルゼンチンは発電では重水炉路線を堅持し、現在では二基を運転（アトーチャ1号、エンバルセ）、一基を建設中（アトーチャ2号機）。研究炉も全部国産で六基を運転、一基を建設中だ、さらにペルーとアルジェリアに、各一基の研究炉を建設中だ。

燃料サイクルについても、すでにウラン探鉱から燃料加工までのアップストリームは完成し、再処理、廃棄物処分など、ダウンストリームに重点が移りつつある。

リオネグロ州のピルカニジェウに建設されたガス拡散法濃縮工場（二十㌶SWU/年）はすでに運転を開始し、隣国同志だが、両国の雰囲気は全く異なる。ブラジルは現在勃興しつつあり、国全体に活気があふれている。その反面、大都市では治安が極端に悪いというありがたくない面もある。

アルゼンチンに住む人は、この国の最盛期は第一次大戦から第二次大戦までの間だったという。そのせいか、大都市も美しく、おちつきがあり、治安もよい。また、人々もずっとゆったりとした表情で暮らしているように見うけられた。

工業力でブラジルに水をあけられたアルゼンチンは、原子力を国力挽回の起爆剤にしたいと考えているようだった。しかしそのためには、核不拡散を含め、この地域に安定した政治的環境をつくりあげることが先決だろう。【喜多前特派員＝写真も】



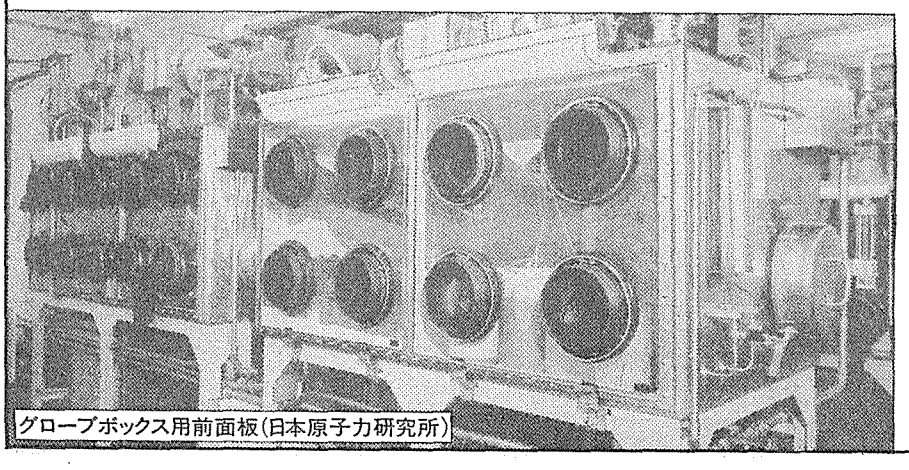
CNEA本部の入口

放射線シャットアウト

アクリル樹脂に鉛を結合させたキョウワグラス-XA。
従来の放射線しゃへい材（コンクリート、鉛、鉛ベニヤ等）にくらべ、
優れた透視性をもち、作業効率のアップが期待できます。

放射線しゃへい材料――含鉛アクリル樹脂板

キョウワグラス-XA®



グローブボックス用前面板（日本原子力研究所）

特性　鉛含有率：Sタイプ 13重量%　Hタイプ 30重量%
鉛当量（板厚）：0.1㎜Pb（7㎜t）より2㎜Pb（46㎜t）まで各種
最大寸法：1800×2400㎜
その他の製造品目　中性子遮蔽用含硼素アクリル樹脂板、普通アクリル樹脂板
元素組成　g/㎤

	含鉛アクリルXA-H	普通アクリル樹脂板
鉛	0.480	0.000
ホウ素	0.000	0.000
水素	0.093	0.095
酸素	0.326	0.381
炭素	0.701	0.714
	1.60	1.19

協和ガス化学工業株式会社
本　社／〒103 東京都中央区日本橋3-8-2 新日本橋ビル ☎(03)277－3160,／3176

原子力産業の展開めざし

第19回原産年次大会

開会セッション

一面所報のとおり、日本原子力産業会議の第十九回年次大会が八、九日の両日、東京・虎ノ門のニッショーホールで開催された。初日の開会セッションでは、平岩外四東京電力会長を議長に、円城寺次郎大会準備委員長（原産副会長）のあいさつ、有沢広巳日本原子力産業会議会長の所信表明につづいて、河野洋平原子力委員長が所感を述べた。ここでは、その概要を紹介する。

急がれる燃料サイクル確立

河野洋平原子力委員長　法制面でも整備へ

昭和三十一年一月に原子力委員会が発足し、三月一日には日本原子力産業会議が発足した。この原子力発電がスタートした三十年代当時は、石炭から石油への転換が進められた時代だが、先見性をもって原子力発電の開発に取り組んだ。これによって、二度の石油危機克服にも寄与することができた。

そして今日のわが国の原子力発電は、エネルギー供給、技術水準の面ともに、国際的にみても高く評価されるものに到達した。

このようなわが国の原子力開発の歩みをふり返る時、初代原子力委員として十六年間原子力政策の舵とりに尽力された、また、昭和四十八年以来、日本原子力産業会議会長として原子力産業の発展に貢献した有沢会長のご功績に心より敬意を表する。

わが国のエネルギー供給に主要な役割を果たす石油の市場は極めて不安定で、その動向も、長期に的確に予測することは困難だ。エネルギー供給の安定化をはかるには、石油依存度を引き下げ、原子力の開発利用を着実に進めることが肝要だ。

今後の原子力政策を進めるうえで重要なことは、第一に原子力発電技術の高度化だ。そのためには、安全の確保を大前提に、一層の経済性の向上をはかる必要がある。

第二は、核燃料サイクルの確立だ。原子力発電を支える核燃料サイクルの確立は、わが国原子力政策の基本だ。政府としては、これらの計画が円滑に進められるよう積極的に支援していく考えだ。

とくに、現下の最大の課題は、放射性廃棄物の処理処分対策の確立だ。このため、原子炉等規制法の一部を改正する法律案を、今国会に提出した。高レベル放射性廃棄物については、最終処分の見通しを得ることが、現在の重要課題と認識している。

第三は、高速増殖炉の開発だ。国内にウラン資源を持たないわが国では、軽水炉から高速増殖炉へ移行することを原子力開発の基本路線として推進している。今後、高速増殖炉を本格的に導入していくには、経済性が重要なポイントになる。したがって、軽水炉に拮抗しうる経済性を達成していくという高い目標を掲げ、関係者一丸となって、努力を傾注していくことが肝要だ。

第四は、先端的な研究開発だ。わが国は、自主開発を基本として原子力研究開発を進めてきた。これまでの努力による技術の蓄積の結果、今やわが国の技術レベルは、軽水炉技術などの分野で、原子力先進国のレベルに遜色のないところまで到達している。核融合研究開発などの先端的分野では、世界のトップレベルの研究成果を上げている。今後も、多くの分野で積極的に先端的な研究開発に取り組むことによって、原子力利用の幅を広げていくことが必要だ。

第五に、国際的視点に立った原子力開発利用だ。全世界的原子力平和利用の推進に大きく貢献していくことは、わが国の責務と考えている。そのためには、国際的に評価される先進的・独創的な計画を推進し、国際的な原子力研究のメッカの一つとなることをめざしていくべきだろう。

原子力委員会では、今後の原子力開発利用のめざす方向と推進のための具体的指針を明らかにするため、昭和五十七年に策定した現行の「原子力開発利用長期計画」の改定作業に間もなく着手することを予定している。

経済性の向上が必要

円城寺次郎大会準備委員長　優位性の確保へ向け

二十一世紀を見通した時、原子力発電は電力供給の主役になると考えられるが、そのためには在来電源に対する優位性の確保が不可欠であり、経済性、信頼性の一層の向上が必要だ。

しかし、現在の原子力供給産業は、低成長経済によって原子力発電所の発注をはじめとする原子力市場がスローダウンしており、非常に厳しい状況にある。このため、二十一世紀の原子力時代にふさわしい栄光をものにするには、今後の情勢の中で、原子力産業が先進性と柔軟性を発揮し、その活性化をはかっていかねばならない。

また、放射性廃棄物の処理処分を含めた燃料サイクル事業の確立・発展、軽水炉およびび高速増殖炉におけるプルトニウム利用体系の確立、さらには熱エネルギーとしての原子力利用の追求など、トータルシステムとしての原子力の真価を、十分に発揮させていかなくてはならない。

準備委員会は、以上のような認識のもとに、本年次大会の基調テーマを「二十一世紀に向かっての原子力産業の展開」と定めた。

エネルギーの中核として期待されている原子力は、人類の叡智によって生み出した技術エネルギーであり、長期的、地域的規模での資源問題や環境問題を考えたとき、原子力の役割と意義は、一層重みを増してくると考えられる。

原産会長所信表明の要旨

高度化へ前進の時期

民間も自発的研究開発を

昨年後半から石油価格の低落がつづき、それにともなって、原子力発電のコスト上の優位性が次第に失われてきている。石油代替エネルギーの中核である原子力発電は、世界で二億五千万㌔ワットに達し、石油換算で一日当たり六百万㌬に相当する役割を果たし得るまでに成長した。この量は、昨年のOPEC産油量の四〇%に迫るものだ。

石油価格は将来二十㌻前後で安定すると思う。したがって、わが国の昭和三十年代の高度成長期に新設された火力発電のリプレースの時期が迫っているが、石油価格低落を見込んで、石油火力の割合を増やすのは危険だ。今後とも原子力発電の開発を進めなくてはならない。

さて、わが国の原子力発電は、三十一年に原子力委員会が設置されてから、今年で三十年目を迎えた。この間発電規模で二千五百万㌔ワットに達し、電力需要の四分の一を供給するまでになった。昨年度の設備利用率は七六%となり、昨年運転入りした五基のうち一基は、四年一か月で完成し、五基の平均でも、四年八か月と短い建設期間で完成している。このように、わが国の軽水炉技術は、すでに成熟したと言えるが、解決しなければならない課題も多い。

その一つは、高度化を進めることだ。定期検査を二か月程度に、運転継続期間を十五か月程度にし、当面の目標として稼働率を八五%に近づける努力がいる。

また、軽水炉が成熟したということは、次の大きな飛躍の機会でもある。技術開発の初期段階は、未解決の問題を最悪のケースで考え、全体系をつくりあげるため、全体からみれば非経済的で、安全にもバランスのないものになっているケースもある。こういった点を改めなければならない。

これは、安全性の確保を軽視するというものではなく、安全確保に役立っていない過重な付属設備を除去しようというものだ。軽水炉についていえば、緊急炉心冷却装置のデザインがオーバー・デザインではないのか、あるいは配管の瞬時における破断は実際にありえない、などの点が指摘されている。

軽水炉で高い実績を積み上げてきた電力やメーカーは、その改善策を提案する時期に来ている。安全規制当局も、厳正な安全審査を行うだけでなく、どこまでが安全か、その指針を示すことも必要だと思われる。

今年は原産も三十周年を迎えたこともあり、「軽水炉技術高度化に関する国際会議」を開催する。この国際会議を通じ、世界中の原子炉が、一層の高度化を達成できるように、また原子力の新たな発展へとつながるよう念願する。

二〇〇〇年をめどに、世紀の大事業である燃料サイクルを完成させることも、当面の課題だ。下北で準備が進められている三施設を完成させてはじめて、原子力の全行程を見渡すことができ、原子力発電コストの最終的評価も下すことができる。平和利用に徹したわが国が、民間の手により燃料サイクルを完結させていくことの意味と責任を、産業界は自覚すべきだ。

放射性廃棄物の廃棄事業については廃棄物保管、埋設の最終処分をするための事業者に対する規制法の整備を急ぐべきだ。これにともなって社会通念上、あるレベル以下なら特別の扱いを必要としない、放射性物質の「規制免除レベル」の設定も必要だ。これによって、廃棄物を安全に保管・埋設する事業者の責任体制が一層明確にされるだろう。

さらに、先端分野の研究開発も効率的に進めなければならない課題の一つだ。

これまでわが国は、国の研究開発機関を中心に、わが国の原子力技術ポテンシャルを世界的なレベルにまで高めてきた。これからは民間が事業化に向けて研究開発を自発的に進めていかなければ、世界に通用する技術は生まれてこないと思う。どこからを民間がやっていくのか、三十年来の課題だ。下北で準備が進められている三施設を完成させてはじめて、原子力の全行程を見渡すことができ、原子力発電コストの最終的評価も下すことができる。平和利用に徹したわが国が、民間の手により燃料サイクルを完結させていくことの意味と責任を、産業界は自覚すべきだ。

有沢原産会長

すでに長い道のりを一緒に歩みました

私たちと共に歩まれた道は既に長くなりました。すでに絆が結ばれています。今までの歴史をみれば、日本の電力会社は、コジェマを判断することが可能です。言葉の上だけでなく、実績にもとづくものです。15年間が経ち、私たちを良くご理解いただけたことでしょう。独自の実績、顧客のニーズに合わせた契約の柔軟性、契約内容の遵守など。コジェマ社は、世界唯一の核燃料サイクル全般の技術を所有する会社であり、天然ウラン、濃縮、再処理のどの部門でも、選ばれたパートナーであると自負しております。ウランにおける供給源の多様化は長期の安定性を保証します。世界生産量の３分の１を生産するユーロディフ濃縮工場は、日本への役務供給をとどこおりなく行います。ラ・アーグ工場は、日本の使用済み燃料の半分近くの再処理を保証しており、既に、初めてフランスで濃縮された使用済み燃料をも受け取りました。これからも皆様とコジェマ社とには、多分野にわたり協力する事が沢山あるでしょう。

COGEMA

コジェマ ジャパン 駐在事務所
住所：〒107 東京都港区赤坂6-1-20　国際新赤坂ビル西館13階
電話：03-589-0231/2　テレックス：242 7244 COGEMTJ.
テレファックス：03-589-1370

エネルギー・原子力の長期戦略

特別講演

八日午前中に開かれた特別講演では、池浦喜三郎日本興業銀行会長が議長をつとめ、三人の海外発表者が各国の、あるいはグローバルなエネルギーと原子力の長期戦略について語った。ここでは「二十一世紀の世界エネルギー戦略」と題したH・ジョンソン・マサチューセッツ工科大学（MIT）名誉理事長、「エネルギーの選択と地球環境」と題したU・コロンボ・国連「開発のための科学技術諮問委員会」委員長、「中国の原子力開発の基本方針」と題した蒋心雄中国原子力工業大臣による講演の概要を紹介する。

「来世紀へ準備の時」

MH・ジョンソンMIT名誉理事長

代替エネ開発継続を

今年一月以来の石油価格の値下りは、二十一世紀のエネルギー供給へ準備する期間をもたらし、その意味では今はチャンスの時期であり、これを有効に使うべきだ。本講演では、デュポン社の子会社CONOCO社で、私が昨年中心となってまとめたエネルギー需給見通しを紹介する。

ここ数か月の石油価格下落も十～二十年の長期的見通しには影響を与えない。一九九〇年代半ばに石油需給はひっ迫する。OPEC諸国の石油生産能力は一日当たり三千万バレルで、三分の一がサウジアラビアだ。昨年のOPECの石油生産量は千七百万バレル／日で前年比千五百万バレル減。

この減少は、①代替エネルギー開発と経済不況による需要減②非OPEC国の増産③備蓄の取りくずし――によってひき起こされたものだ。

自由世界の一九九五年および二〇〇〇年のエネルギー消費量は、現在のそれぞれ一・二倍、一・三倍になり、年間増加率は二%以下だ。先進国では、高エネルギー消費材の増加が鈍り、エネルギー多消費産業は途上国に移るだろう。

燃料別にみると、石油消費量は年一%の伸びを見せる。天然ガスは一・五%の成長率となるが、約五十年で枯渇しよう。石炭は年二・五%伸びる。酸性雨等の問題は、技術的に解決可能だ。

原子力は、八〇年代で最も大きい成長をみせるエネルギー源であり、年九%に近く、九〇年代にも三・五%成長を続けて来世紀に入ろう。米国では八〇年代には年一〇%の成長だが、七八年以来新規発注がないため、九〇年代には横ばいののち、下降するだろう。原子力発電所の新規発注の中心は、日本、西独と開発途上国となるだろう。

二〇〇〇年の一次エネルギー源は分散し、石油は現在の五〇%から三一%へ低下するものの、依然主導的地位にある。天然ガスは一七～一八%、石炭二一～二四%、原子力は現在の倍の八%のシェアとなる予測だ。

二十一世紀には、原子力では軽水炉の高度化や新型炉の開発、エネルギー効率の向上などをはかる必要がある。環境問題の解決が必要だが、石炭の利用は増大する。

石油価格には、それより低い代替エネルギー開発への投資がそそがれる「トリガー価格」があると考えられる。サウジアラビアの戦略は、生産量を増やし、石油を再び主要エネルギーの地位に復活させるとともに、代替エネルギーの開発をまねかない範囲で高く売ろうというものだ。

現実に、シェールオイル、合成燃料などの開発プロジェクトは中止され、新油田開発も減っている。石油価格が十五ドル／バレル程度では石炭、原子力の競争力に大きな影響を与えないが、これ以下では、石炭、原子力のシェアが食われることもあろう。

価格の結果、OPECの地位は復活するだろうが、中東にはアラブとイスラエルの確執など、次の石油ショックにつながる要因が残っている。

つまり現在の石油供給過剰は、未来への準備のための猶与期間であり、二十一世紀へ備えなければならない。

「自力開発に重点」

蒋中国原子力工業大臣

原発の一括輸入は中止

中国の原子力開発は三十余年の歴史を持ち、現在までに十基の原子炉を設計・建設・運転しているほか、燃料サイクル、RI生産など、比較的まとまった原子力産業体系を持っている。今世紀末までに社会主義近代化を実現し、来世紀のエネルギー問題を解決するため、中国は固い決意で原子力開発を進める。

今世紀内に原子力発電を発展させる中国の計画に変更はなく、原子力発電開発を効果的に進めるため、政府は新部門を設置し、九〇年までの新七次五か年計画期間中に、重点的に原子力発電所建設を進めることを明確にした。

中国の原子力開発の基本方針は、自力更生を基礎に、多国の技術や設備を導入し、「対外協力はするが、自国を以て主とする」の原則だ。今後、プラントの外国からの一括導入や、外国に請負わせて建設する方式はとらない。

現在建設中の秦山原子力発電所はこの方針で建設されるもので、設計は中国独自で行い、外国の専門家がコンサルタントや評価を行った、機器は国内主要都市のメーカーが製造し、一部は外国のメーカーから輸入する。

中国が既に持つ基礎の上に六十万KW・PWRを建設標準化し、その後出力を上げて行く。一方、契約書がすべて調印された広東省大亜湾原子力発電所の建設を通じて、外国の先進的技術の吸収・消化に努力する。

RIおよび放射線は多くの工業分野で有効に用いられている。農業においても、放射線照射によって百九十四の新品種を育成し、約八百七十万砂の播種を行った、害虫の不妊化、食品照射でも成果を上げている。医学利用も、九百以上の病院がRI医薬品などを利用して検査、診断、治療や研究を行っている。

中国は世界の原子力平和利用開発を積極的に促進し、広範な国際交流・協力を行う意向だ。第三世界諸国に対しても平和利用でできる限りの援助、協力を行う。

中国は、核拡散を主張せず、行わず、他国の核兵器開発を支援しない、国際原子力機関（IAEA）第二十九回総会で、適当な時期に一部の民間原子力施設へ、自発的にIAEAの査察を受け入れることを宣言している。

2050年の世界の原子力発電

18.5億KWへ増加

伊コロンボ委員長

日欧が最先端に

使いやすく高エネルギーという石油の利点が、あらゆる地域での工業化を可能にした。しかし将来は、かつての石油のような一つのエネルギー源に依存することはできない。現在価格は下がっているが、高いエネルギー源になる傾向がある。エネルギーニーズを注意深く検討し、選ぶ必要がある。

天然ガスは環境的にクリーンだが、燃焼、輸送に多額の資金が必要だ。石炭は酸性雨など環境問題をひきおこすほかに、温室効果のおそれがある。水力も重要だが、水力資源は途上国に多く、需要地から遠いため、長距離送電の経済性問題がある。

このような意味から、原子力は化石燃料代替の本命とみられている。FBRが開発されれば、何世紀にもわたってエネルギー供給が可能だ。

二〇五〇年のエネルギーを予測するにあたって、二十一世紀の社会は、先進国では脱工業化、知識集約化が進むとともに、工業国、非工業国の混在する多様化社会になると考えた。エネルギー源も多様化し、ベストミックスの追求が必要だ。

表1．2050年の原子力発電規模予測

（カッコ内はシェア）

	1985年	2050年
先進工業国	251 (18.2%)	1,390 (50.0%)
途上国	11 (3.7%)	460 (15.0%)
世界全体	262 (15.9%)	1,850 (31.7%)

単位：GWe

表2．世界の原子力産業の総売上高予測

	2010年	2050年
建設	740億㌦	1,440億㌦
燃料サイクル	320億㌦	1,000億㌦
サービス	180億㌦	560億㌦
合計	1,240億㌦	3,000億㌦

（1985年価格）

二〇五〇年のエネルギー消費を考えるにあたっての仮定として、世界の人口は現在の四十六億五千万人から、二〇五〇年に先進国十五億人、途上国六十五億人、計八十億人に増加し、一人当たりの年間エネルギー消費は、石油換算で、八五年の先進国四・九、途上国〇・五、世界平均で一・六から、二〇五〇年に、先進国四・九、途上国一・六、世界平均二・二へ増加するとした。

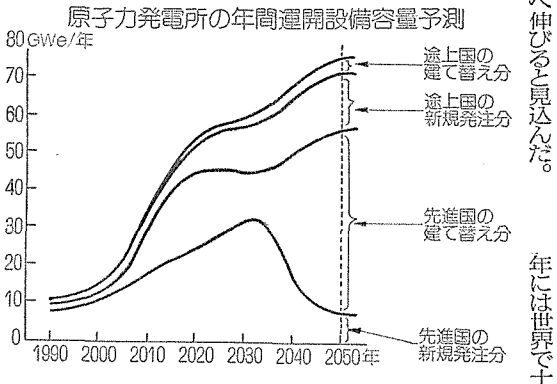
またエネルギーに占める電力の割合も、先進国が三〇%から五〇%へ、途上国が一〇%から三八%へ、平均で四三%へ伸びると見込んだ。

表1に現在と二〇五〇年の先進国、途上国、世界全体における、原子力発電設備容量と原子力の予測シェアを示した。この予測では、二〇五〇年には世界で十八億五千万KWの原子力発電所が運転し、発電電力量は八五年の七・四倍になろう。

グラフは、原子力発電所の平均寿命を三十年としたときの、年間の運開設備容量を示した。二〇五〇年の設備容量を十八・五億KWとすれば、百万KW原子力発電所で、新規運開分千八百五十基、リプレース分千四百五十基、合計三千三百基が同年までの累積運開基数だ。一年当たりでは、計算によれば最も多い二〇五〇年が年間八十基の運開で、八五年の四十基と比べ大差はない。

表2に、二〇一〇年と二〇五〇年の世界の原子力産業の年間総売上げ高予測を試算した。一九八五年の総売り上げは約五百億㌦だった。

もしも今後も米原子力産業の後退が続けば、日本と西欧が開発の主力になる。この複雑で、時として議論の多い技術の前衛を行くのは、リスクもあるが、大きな見返りもあるのだと信じている。



明日の原子力のために

先進の技術で奉仕する

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

技術提携先　西ドイツ・クラフタンラーゲン社
米・クォード・レックス社

原子力技術株式会社
NUCLEAR ENGINEERING CO., LTD.

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

原子力—回顧と展望

原産年次大会セッション1から

第十九回原産年次大会初日のセッション1「原子力—回顧と展望」では、エクルンドIAEA名誉事務総長が、原子力平和利用の回顧とともに、今後の原子力開発に課せられた問題を提起したのをはじめ、仏、日本、米国、西独、OECD原子力機関の代表が、これまでの原子力開発の経験を踏まえて将来を展望した。以下、概要を紹介する。

プル利用拡大の検討を

エクルンドIAEA名誉総長　地域再処理センターが必要

昨年末までに、世界全体の原子力発電は総発電量の一五%を占めるまでになったが、過去三十年間に一基あたりの原子力発電設備容量が最初の五千KWから最新型炉では百四十五万KWにもなっていることに目を向ける必要があろう。

とくに、最初の連鎖反応達成いらい四十三年間におよぶ全ての研究炉と動力炉の運転経験をあわせると一万千炉年にもなる。この間に原子力発電炉で一件の致命的な放射線事故も起きていないことは特筆に値する。

一九九〇年までに世界の原子力発電規模は五百基、三億七千万KWになると見通されるが、将来の原子力発電の役割について考えてみたい。

現在の世界の人口は四十六億だが二〇〇〇年までには六十億まで増加するとみられている。これらの人々が現在の生活水準を維持するだけでも必要なエネルギーは増加する。このエネルギーを供給することになる原子力は経済的であるうえ、放射性廃棄物も適切に管理することもできる。

開発途上国が今後生活水準を現在の先進工業諸国なみに引き上げるにはさらにエネルギーを必要とするが、開発途上国にとっては原子力が万能薬となるわけではない。

前述したように、原子力は経済性と信頼性があり、安全性も高いが、発電によって発生するプルトニウムの取扱いの問題が残されている。つまり、原子力発電の今後の開発にとってプルトニウムの管理と利用が極めて重要な問題である。

九〇年代末のプルトニウム生産量は年間百トン程度となろう。九〇年時点でも非核兵器国だけでの累計プルトニウム量は数百トンになる。プルトニウムがこのように大量に発生することは、貯蔵であれ再処理であれ使用済み燃料の最終処分にとり重要な問題である。

再処理工場は多額の投資を必要とするうえ、合理的な運転を行うためには多数基の原子炉を対象とする必要がある。セラフィールドとラ・アーグの再処理工場がいくつかの国々の電力会社の役に立っているのがその良い例である。

また、回収されたプルトニウムの貯蔵場所も課題であり、IAEAでは数年間にわたりこれらの問題を討議してきた。燃料加工、再処理、プルトニウム貯蔵、放射性廃棄物の最終処分地を含む燃料サイクルセンターを西ヨーロッパに一か所、同様に地域再処理センターを極東に一か所つくることが妥当だろう。

高速増殖炉開発や熱中性子炉でのプルトニウム利用は経済的な観点から再処理への関心を高めるが、ウランの有効利用を考えるならば、高速増殖炉を開発しなければならない。

繰り返すが、使用済み燃料をそのまま最終処分するならば、石油代替エネルギーとしての核エネルギーの利用は仮定にとどまることになる。現在では、再処理やプルトニウム利用の経済性は正確にはつかめていないので、プルトニウム利用の拡大の可能性を調査するための集中的なプログラムを開始すべきである。

需要に見合う能力整備

ルノン仏原子力庁長官　新型炉、サイクルに努力傾注

フランスのエネルギー政策は①国際収支とエネルギー供給保証②エネルギー源の多様化③エネルギーの合理的使用——を三大目標にしており、これを達成するために大規模な原子力発電計画を進めている。

ここでは、原子力計画の実績と今後の展望について紹介することとしたい。

フランスの原子炉メーカーであるフラマトムは国内の原子力市場と輸出実績や独自のシステム開発を背景に世界第二位の地位にあり、七六年から六基の原子炉輸出契約を結んでいる。

燃料サイクルについてはコジェマが世界で唯一社ウラン資源開発から再処理まで全部門にわたる活動を展開している。昨年、仏電力公社が軽水炉でのウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の使用を決めたことにより、コジェマと仏原子力庁がMOX燃料加工工場の建設を進めている。

保守・サービス市場も燃料サイクル市場と同規模であるだけでなく、運転炉の基数が増えるにつれてこの市場規模は増大する。この分野では作業時間の短縮と作業員の被曝線量低減をめざして機器自動化を進めている。

フランスが力を入れている高速増殖炉の開発では今年初めスーパーフェニックス実証炉が電力系統に併入され、現在出力上昇テスト中である。これに続くFBR発電炉とFBR燃料再処理工場の建設についてもすでに検討が進められている。

仏の原子力産業の成功をよく示しているのが、原子力発電所の高稼働率と原子力発電コストの低さである。八五年末で運転中の原子力発電所は四千万KWとなり、その平均稼働率は八一%に達した。原子力発電のシェアは六五%と高い。ベースロード用の原子力発電コストは石炭火力よりも三〇%も安くなっている。

さて、将来を展望すると、国際原子力機関は市場経済諸国における九五年の原子力発電設備容量は現在よりも五〇%増の三億四千万KWになると見通している。電力需要の低下により原子炉機器発注量は減るが、これら既存設備の保守・サービスや燃料供給事業が拡大することになろう。

原子力と石油火力との発電コストを比較すると、同規模の既存発電所では石油がバレルあたり六ドルになるまでは原子力が優位で、新規発電所ではこの値が十ドル位である。

燃料サイクルの分野では、とくにウラン濃縮はユーロディフが少なくとも今世紀末まではかなり好条件で濃縮サービスを提供することができよう。また、二〇〇〇年までにレーザー濃縮技術を実用化するための開発を進めている。

今日、世界中で未処理の使用済み燃料が二万六千トンに達していることを考えれば再処理能力は開発が遅れている。仏ではラ・アーグ再処理工場の拡張に力を入れており、仏国内炉の使用済み燃料むけにUP2工場を八百トン/年まで拡張し、さらに海外炉向けに九〇年ごろの稼働を目ざしてUP3工場を新規に建設する。

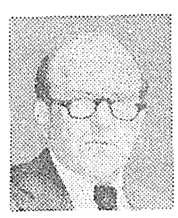
放射性廃棄物分野ではANDRAが九〇年操業にむけて低レベル廃棄物の貯蔵サイトを提案している。

仏はまた高速増殖炉と新型加圧水炉の開発に力を注いでいる。高速増殖炉は、現在の加圧水型炉がリプレースメントをむかえる時点ぐらいには経済的な競争力がでてこよう。

軽水炉の性能向上のために改良計画を進めているが、新型軽水炉の建設は九〇年代に行われよう。

燃料確保は十分可能

グレイ米IEAL会長　米レーザー濃縮は不確定要因



世界における長期的な原子力発電開発の見通しと燃料サイクルのフロント・エンドについて述べてみたい。表はOECD諸国、開発途上国、計画経済諸国のそれぞれについて、OECD原子力機関と国際原子力機関が二〇二五年までの原子力発電計画を調査したものである。

九五年までは運転中、建設中と計画が確定している原子力発電規模を加算したもので、二〇二五年まではIAEAが開発した経済/エネルギーモデルによる。

原子力発電規模の予測

（単位：百万kW）

	1985	1990	1995	2000	2010	2025
A. OECD-ヨーロッパ太平洋地域						
一高	113	154	185	260	440	760
一低	113	154	185	220	270	320
B. OECD-米国						
一高	91	123	133	170	260	390
一低	91	123	133	150	190	230
C. 開発途上国						
一高	15	20	27	70	170	410
一低	15	20	27	40	60	120
D. 計画経済諸国						
一高	28	49	73	150	300	610
一低	28	49	73	100	140	200

これらの原子力発電規模をもとにすれば低いケースの場合、二十一世紀の初頭までウラン生産は十分に間に合うが、高いケースになると今世紀末までに新規のウラン開発が必要となる。しかし、ウラン資源の新規開発の可能性はかなり高いので、二十一世紀の第1四半期までに、資源が原子力発電の制約になることはないと思われる。

九五年以降の燃料サイクルのフロント・エンドの不確定要因は、大きくはないものの、あるとすれば濃縮サービスだろう。ウラン濃縮については、供給国、濃縮技術、需要などについて大きな関心がもたれるところだ。

米国エネルギー省（DOE）がレーザー濃縮技術を選択してはいるが、その経済性は実証されたものではなく、"制度的"な不確定要因も多分に残されている。

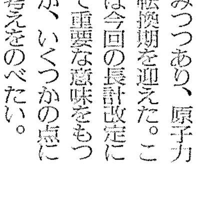
IEALの推定によると、九五年時点ではウレンコが米DOEとユーロディフにつづく供給者となり、日本も自国の需要に対して相当分を供給することになろう。さらに、かなりの余剰供給力があるソ連が西側市場に供給能力をもっている。

最後に使用済み燃料の貯蔵についてみてみると、二〇〇〇年時点のOECD諸国では貯蔵能力は十分あるので、使用済み燃料の処分は妥当ではない。最終貯蔵所が操業されていないため、使用済み燃料や高レベル放射性廃棄物が原子力発電の制約要因とみる向きがあるが、不適切である。

結論を言えば、今後、二十から三十年間は、天然ウラン、転換、濃縮の需要に見合うだけの十分な供給能力があり、また計画されている。

原子力開発は転換期

向坊原子力委員長代理　研究体制の検討重要



今年は原子力委員会も原産もスタートいらい三十年を迎えた。この間の原子力政策について考えると、色々と反省すべき点もあるので、改めるべきところは改めて今後にのぞみたいと考えている。

今年はまた、原子力長期計画の改定の時期にあたる。すでに原子力委員会内部でその準備を進めており、五月ごろから多くの関係者による本格的作業に入る予定だ。この作業に先見を与えない範囲で私の考えをのべてみたい。

原子力は計画的に開発が行われ、関係者の大きな努力によって信頼できるエネルギー源にまで成長、平和利用も守られている。しかし、ウラン濃縮や使用済み燃料再処理の海外依存など、原子力開発の自立体制が確立しているとは言えない。

現在ようやく、燃料サイクルや新型動力炉開発の分野で基礎研究からぬけ出て実用化に向かう計画が具体的に進みつつあり、原子力開発は転換期を迎えた。このことは今回の長計改定にあたって重要な意味をもつものだが、いくつかの点について考えをのべたい。

まず第一は経済性の問題で、原子力の実績と原油の急速な値下がりからの両面から、原子力の経済性を高めようとのすう勢がみられるが、この場合、いささかでも安全性を犠牲として経済性向上を追求してはならない。日本の原子力はベストミックスともいわれるように他のエネルギーともバランスのとれた最適な規模でステディーに進めていくべきだ。

第二点は基礎研究の重要性だ。今後、軽水炉、つまり核分裂による時代が五十年あるいは十年ではなくかなり長期にわたるとみられているので、この間に基礎研究を以前にもまして重視すべきと考える。実用化時代を迎えると、そのために基礎研究が後まわしにされるおそれがあると懸念している。例えば放射性廃棄物処理分の分野にも、高レベル廃棄物のガラス固化のほかに群分離やTRU（超ウラン元素）についての基礎研究があげられようし、また軽水炉自体についても、非常に開発の進んだ発電施設だが、火力発電施設よりも熱効率が約一〇%低い。熱効率をあげるのは容易ではないが、この分野の基礎研究はあまり行われていないのではないか。さらにつけ加えるならば、基礎研究ということでわが国だけでなく、国際共同研究も考えられよう。

第三は研究開発体制の問題で、わが国はフランスや米国ともかなり異ったシステムをとっている。わが国の（原子力開発の）背景を考えながら、関係者の間で開発体制のあり方を十分検討すべきと考える。

第四は人材と技術について、現在の高いレベルを維持する努力が必要なことだ。米国では新規の原子炉機器発注がないので多くの技術者が原子力離れをしていると伝えられているが、このようにエネルギーの需給バランスで製造業の人員と変動が出るのは適切ではない。

第五はパブリック・アクセプタンスの問題で、これまで原子力施設の立地にあたっては政府と自治体や当事者が努力を重ねてきたが大きな効果は出ていない。今後の原子力開発規模を考えれば、施設立地について住民の納得が必要なことは言うまでもなく、今まで以上に努力を重ねる必要がある。

最後の点は国際協力だが、今後の原子力開発では巨大プロジェクトが具体化してくるので、核融合などわが国のみの開発ではなく国際協力で進められよう。また、高レベル廃棄物管理などが世界共通の課題となっている。さらに、核拡散防止と平和利用促進の問題にどう対処していくべきか。

いずれも、日本などが先頭に立って解決へむけて進むべき問題だ。日本の原子力は外国から技術を導入して進め実用化への段階を迎えたが、技術開発努力を重ねて、その成果を外国に提供するような方向にむかうことが求められている。

再処理能力大幅不足へ

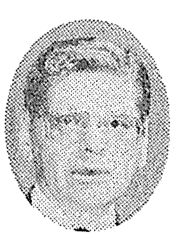
シェーパーOECD・NEA事務局長

バックエンド費は1～2割

NEA研究によるバックエンド・コスト算定

（1984年米ドル），HM（重金属）

バックエンド	参考コスト	各国の見積り範囲
共通コスト		
貯　蔵	40ドル/kgHM＋4ドル/（年・kgHM）	90～200ドル/kgHM
使用済み燃料の輸送	40ドル/kgHM	28～47ドル/kgHM
ワンススルーサイクル		
直接処分のための使用済み燃料の検査など	200ドル/kgHM	128～380ドル/kgHM
処　分	150ドル/kgHM	
再処理サイクル		
再処理（廃棄物固化を含む）	750ドル/kgHM	640～950ドル/kgHM
再処理からの高レベル廃棄物の処分	150ドル/kgHM（使用済み燃料中）	72～322ドル/kgHM



経済協力開発機構（OECD）諸国は、原子炉からの使用済み燃料の処置に際し、再処理能力が現在不足していること、経済的あるいはプルトニウム利用のどちらからも再処理が緊急であるとは考えられないこと、最終処分の前に使用済み燃料を冷却・貯蔵することは技術的、経済的にも利点があること、の三点を考慮しなければならない。

これらの理由から、何か国かでは、使用済み燃料管理計画の中から再処理をはずしており、直接処分することを考えている。直接処分は、再処理をするしないを問わず必要になってくるため、各国で研究が着々と進んでいる。

使用済み燃料の輸送や貯蔵は、何十年にもおよぶ経験から安全性、経済性などは確立されてきている。貯蔵については、多くの国で二十～五十年の経験を持つとともに、輸送についても陸、海、空路を問わず三十年間に一万五千回以上の輸送経験を持つ。

一方、原子力発電所の稼働にともなって発生する使用済み燃料の量は、今後十年間をみると、年間発生量では約二倍になるとみられているほか、二〇〇〇年までには、約十六万トンが発生すると予測されている。これに対し、OECD諸国の合計貯蔵容量は一部では支障をきたすことが考えられるが、今世紀末には二十万トンに達するとみられており問題はない。

原子炉や再処理工場で使用済み燃料を貯蔵するコストと、これ以外の資本費や運転費を分けることは困難だ。原子力機関（NEA）の燃料サイクル経済性研究によると、重金属一キログラムあたりの貯蔵費は五十～二百ドルと見積られている（表）。なお、乾式貯蔵法については、小規模の施設などでとくに経済性が良いといわれているが、まだ十分な経験を得てはいない。

輸送コストについては、各プラントの特徴を考慮する必要があるため単純に比較できないが、輸送用キャスクおよび機器のウエイトが高い。NEAの調査では、欧州内の輸送について重金属一キログラムあたり四十ドルと見積っている。

再処理については、OECD諸国では、使用済みの酸化物燃料に限っていえば二〇〇〇年で約四千五百トンの能力があるとされているが、これは同時点で生じている軽水炉の使用済み燃料の需要の三分の一に過ぎない。再処理コストは、ここ十年の間に五倍にも増加してきているものの、現在は安定化のきざしを見せており、将来的には下がる見通しもあるといわれている。

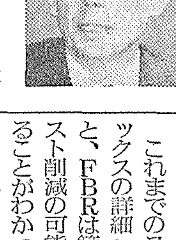
高レベル廃棄物の処分は現在まだ調査中だが、来世紀の稼働へ向けて、各国とも単独あるいは国際協力で広範な研究が行われており、何か国かでは今世紀末までの操業開始が計画されている。

バックエンドの総コストは燃料サイクル全体の一〇～二〇％になるとみられているが、燃料サイクル費は発電コストの約三分の一を占めているため、バックエンド費用は発電コストの二～三％にすぎず、現在でも十分低いばかりでなく改善の余地すらある。

大幅削減の可能性も

カール仏電力公社副総裁

次期FBRコスト



液体金属を冷却材として使った最初の高速増殖炉（FBR）は一九四六年に運転を開始した米国のクレメンタイン炉（二十五KW）だが、以後、ゼロ出力から数MWの熱出力の小型FBRが各国で建設・運転されるとともに経験が蓄積され、今日のFBR発展の〝いしずえ〟となった。

実験炉も五九年の英国のDFRを手はじめに続々と運転を開始、以後、六三年米国のEBR－2、六七年仏のラプソディー、六九年ソ連のBOR60、七七年西独のKNK、七八年日本の常陽、八〇年米国のFFTF、つい最近ではインドのFBTRが、そして近いうちにイタリアのPECが戦列に加わる。

FBRの実現可能性を実証する第一段階について、四つの原型炉がこの十年間に運転を開始した。このほか、西独のSNR300が八七年に運転開始を予定しているほか、日本の「もんじゅ」も新たな決定段階に到達している。「もんじゅ」で採用されているループ型は、耐震性という日本の特殊事情からきているものの、欧州で主流となっているプール型の概念とは同一技術の二つの異なる形を示しているにすぎない。ただフランスでは、作業員の被曝低減からはプール型が有利とみている。

今年一月十四日に送電を開始したスーパーフェニックス発電所（百二十万KW）は現在、全出力運転の前段階にあるが、同炉の建設は、大型FBRの産業上の可能性を示したものとして評価できる。

スーパーフェニックスの成功は、三十年以上におよぶ研究開発の成果が結実したものだが、さらに一層のコスト削減が要求されている。

これまでのスーパーフェニックスの詳細な検討によると、FBRは簡素化およびコスト削減の可能性がかなりあることがわかってきている。

ちなみに、電力公社（EDF）が八三年七月に着手したスーパーフェニックスII（電気出力百五十万KW）計画の予備調査は、スーパーフェニックスに比べて全体的に削減できることを示している。それによると、原子炉ブロック、循環系、メインテナンス系の重量で平均四五％低減できることがわかった。この調査は来年早くまでには終了しないと思われるが、現在まで重要な経済的要因が明らかになってきている。

次にFBRの燃料サイクルについては、炉自体と同様な進展がなされねばならない。原子力庁（CEA）ではこの点も考慮、FBR燃料の再処理実証プラントをまもなく運開させる。これはマルクールにあるTORと呼ばれているもので、能力は年間五トンとなっている。

再処理コストを見積ることは、工業的規模のプラントが必要とされるため現在では難しいが、再処理される燃料が十分にある場合、経済的に正当化されるものと思われる。現段階ではFBR燃料の再処理コストの合理的下限値を知ることはできないが、燃料の燃焼度はトンあたり十万MWDを十分に超すだろうということは予測できる。

軽水炉寿命の延長を

レベンソン米ベクテルパワー社筆頭技師

将来は電化に拍車

一九五一年にEBR－I炉によって初めて発電が行われてから三十五年がたつが、興味深いのは、この最初の炉が軽水炉ではなく液体金属冷却炉だったということだ。

その後の米国の軍艦炉建造計画への多大の投資が現在の軽水炉時代を築き、今や原子力発電は経済的、環境的にもすぐれた電源として認められるまでになってきている。米国の今日の経済性における〝ゆがみ〟は、技術的なものではなく、まさに制度上の問題につきる。

液体金属炉あるいは増殖炉は、軽水炉に引き続くものとして考えるべきではない。これは、むしろエネルギー供給の多様化の観点からとらえる必要がある。液体金属炉技術は、その燃料サイクルも含め、軽水炉のそれとは全く異っている。その意味からも液体金属炉は軽水炉の競合者としてではなく、むしろ石油や石炭の競合者と考えるべきである。たとえば日本でいえば、液体金属炉が石油や石炭より安価であれば、電力供給の多様化の観点からも同炉を進める必要がある。

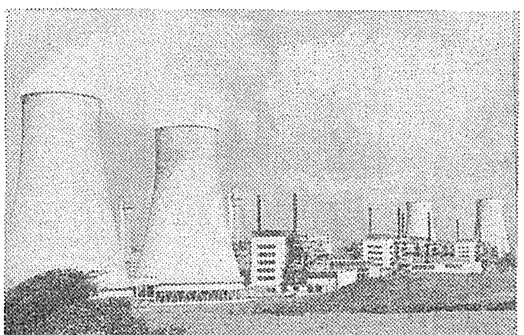
電気は最もクリーンなエネルギーであるばかりか、最も汎用性に富んだエネルギーといえる。したがって世界のエネルギーに占める電気の割合はひきつづき成長するものと思われ、今世紀末には有効な電池の開発により自動車さえ電化されるであろう。今後三十年間をながめると、社会、国民総生産や人口の成長率にかかわらず電気需要は増大することは明らかだ。

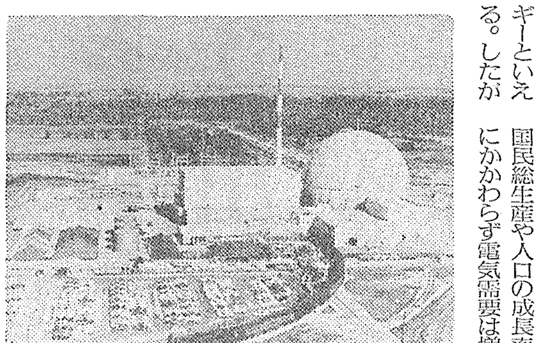
三十年というと長いようにも受けとられるが、技術の寿命からすれば非常に短い。軽水炉の寿命をとっても、三十年後には四十～五十才に達するため、寿命延長や更新などを考えておく必要がある。原子力発電所は百年の寿命の可能性さえあるわけで、資源やサイトなどの有効利用の意味からも、デコミッショニングを先に伸ばし更新をはかることが先決であろう。

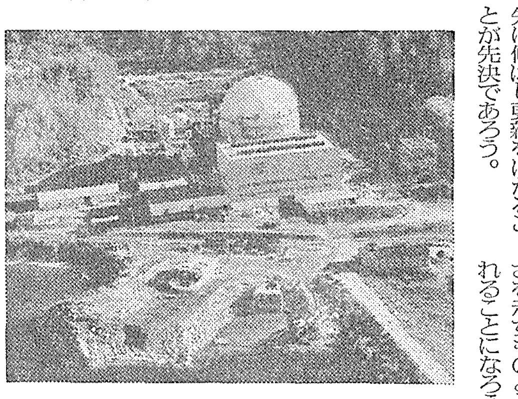
将来建設される軽水炉は完全に新しい考え方にもとづくとは思われない。おそらく現在の軽水炉を基本とし、ロボットなど多くの先進技術をつぎこんだ〝進化的〟モデルとなろう。

また三十年後には、電気の一部が液体金属炉で発電されることになろうが、これはウラン価格の急激な上昇によるためというよりは、原子力発電技術の有利さを示すものとして認識されることになろう。

液体金属炉の安全性については、アイダホのEBR－IIがそれを例証しており、最近の安全性実験も、これを示している。





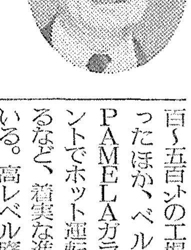


約三十年前、あいついで運開したコールダーホール、ドレステン、ヤンキーの各発電所

期待大きいHTGR

ハウンシルド西独研究技術省次官

プロセス熱供給に



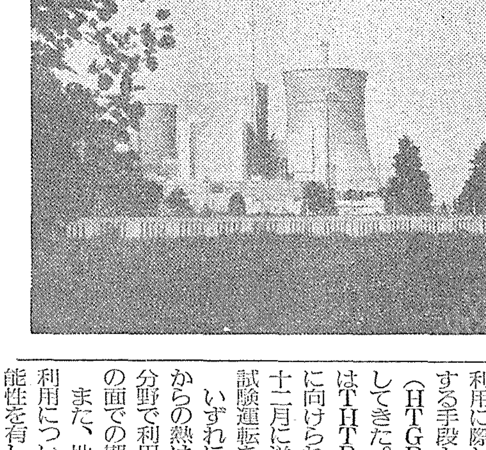
OECD域内では、一九九〇年に原子力発電シェアは三二％、二〇〇〇年には三七％に達する。一方、欧州共同体（EC）諸国では九五年に四〇％に、西独は現在の三五％が九〇年には四〇％に達するとみられている。このような急激な成長にもかかわらず、経済的、環境的利点から原子力の利用は将来的には一層伸びるものと期待されている。

資本費が全体の三分の二を占める原子力発電所の経済性をみるとき、そのよしあしを決定する重要な要因は稼働率だ。このため、軽水炉の稼働率を改善するための種々の方策が各国で実施されてきた。西独でも近年、努力の結果が実ってきた。

計画立案、許認可、建設に関して、短期間でしかも信頼性のある時間予定が求められるのもこのためだが、七〇年代には多くの国で予定に狂いが生じた。しかし、欧州の何か国や日本では、短期間でしかも信頼性があるという構造ができあがった。ちなみに西独では八〇年以来、七十か月以内で原子力発電所が建設されている。

現在の軽水炉技術についていうと、燃料経済に関してはより一層の改善の可能性が残っており、たとえば燃料の濃縮度をわずかに上げること、燃焼度を高くすること、などがそれである。このほかにも、何社かでは転換炉のような新型軽水炉の研究も行っている。しかし、全般的にいえることは、軽水炉は完熟した技術であり、より重要な開発分野は燃料サイクルに移ってきた。

このうち、ウラン濃縮については現在、遠心分離法が技術的利点を持っているものの、将来的にはレーザー分離法が有力になることも考えられる。



西独ではバックエンドについては、再処理は昨年バッカースドルフで年間処理能力三百～五百トンの工場建設が始まったほか、ベルギーにあるPAMELAガラス固化プラントでホット運転が開始されるなど、着実な進展をみせている。高レベル廃棄物の最終処分についても当面は時間的な制約はないとはいえ、適宜方策を講じていく考えだ。

原子力利用を考えるとき重要なことは、それが発電だけでなく他の面でも利用可能な点だ。西独では、種々の工業利用に際し経済的な熱を供給する手段として高温ガス炉（HTGR）の可能性を追求してきた。ここ十年間の努力はTHTR300（写真）の開発に向けられたが、同炉は昨年十二月に送電を開始、現在、試験運転を進めている。

いずれにしても、HTGRからの熱は、化学や石油化学分野で利用できるもので、この面での期待も大きい。

また、地域暖房のような熱利用については、軽水炉も可能性を有している。

電力業界

レーザー濃縮研究を開始

大容量化の課題摘出

官民協力にも積極対応へ

電力九社と日本原子力発電会社の十社は、今年度から電力共通研究として、レーザーウラン濃縮の予備研究に着手する。レーザー濃縮法は現在、研究開発段階にあるものの、経済性の面から高い可能性をもっているとみられていることから、電力としても今年度から、積極的に研究にのり出すことになったもの。レーザー濃縮については、現在、官民協力による研究体制づくりが模索されているが、電力では、こうした官民協力にも今後、積極的に参加していくことにしている。

わが国のウラン濃縮については、動燃事業団によるパイロット・プラントが昭和五十七年に運転を開始、国産化へ向け大きな一歩をふみ出している。

また、これにつづく原型プラントも昨年、本格着工の運びとなり、さらに、昭和六十年代中頃には初の民間濃縮工場が誕生する予定となっている。

これらのプラントに採用が予定されている技術は、いずれも遠心分離法。

しかし、遠心分離法は、技術的には確立されているものの、遠心力を利用してウラン235とウラン238を分離するため、能力アップをつづけていけば、やがて機械的な限界に到達するものとみられている。また、遠心法では何段階にもわたって分離作業を重ね、ウラン235の濃度を上げていく仕組みとなっているため、多量の遠心機が必要となる。

これに対し、レーザー法は、技術的には確立されていないものの、レーザーをウラン蒸気にあて、電荷をおびたウラン235を磁場で回収する仕組みとなっており、遠心法のように、何段階にもわたって分離をつづけるという、いわばカスケードを組まなくてもすむのが特色。

このため、経済性の面で高い可能性をもつ次世代濃縮法として脚光をあびている。世界的にもすでに、アメリカ、フランスが相次いで次世代濃縮法としてレーザー法の開発に本格的にのり出している。

こうした背景をふまえて、電力業界でも、今回、将来の濃縮技術として、レーザー濃縮の研究に着手することにしたもの。

具体的には、まず一年間かけて、とりあえず総合システムによる反応分離メカニズムの解析、システムの大容量化、出力安定化のための技術課題の摘出などに取り組んでいくことにしている。

このほか、要素技術の開発として蒸発装置、回収装置、色素レーザー装置の開発にも取り組んでいく。

電力業界では、研究体制づくりについて関係者のコンセンサスが得られしだい、こうした官民協力にも本格的に参加していくことにしている。

現在、日本の原子力発電は全発電電力量の四分の一を占めるようになった。それはかりではなく、今年一月二日午前六時の最小電力時には原子力発電量が全体の六五・五%に達した。

今日のように高度な文明社会を維持していくためには、かなりの量のエネルギーを使うことが必須の条件だが、それを何によって調達していくか。わが国のようにみるべきエネルギー資源をもたない国にとって、この問題は、何にも優先して取り組まなければならない命題である。

一国の経済社会の維持・発展をはかるためには、その基盤となるエネルギーは量とともに質（供給安定性と経済性）の高いものでなければならない。

このため原子力発電は、最も信頼のできるエネルギー源として選択され、発展してきたが、長い間、主力だった石油火力発電にとってかわった。

しかし、今後は、原子力発電に欠かすことのできない原子燃料サイクルを確立しなければならず、電気事業連合会が青森県六ヶ所村でその事業化計画を進めている。

この計画は原子燃料サイクル産業という、今までにない新しい産業をつくり出すもので、原子力開発は発電部門をはじめ、社会へのインパクトが極めて大きくなりつつある。

原子力文化財団は、以前からエネルギー問題に対する理解と認識を深めるため、学校におけるエネルギー教育の重要性を主張してきた。本書は、同財団が、学校教育の中で核エネルギーという巨大技術の成果を取り入れるためには、理科教育だけでなく、むしろ社会教育の分野で政治、経済、社会、歴史などを総合的に関連づけることが必要と考え、社会科教育の資料として解説書を作成したもの。

内容は①核エネルギー解放の歴史②軍事力としての核③核エネルギーの平和利用④原子力発電と原子燃料サイクル⑤原子力発電と環境⑥核エネルギーと国際情勢――の各章で構成。図表が豊富だが、さらに理解を助けるために資料編もある。

B5判。百七十七頁。頒価千二百円。日本原子力文化振興財団（電話〇三―五〇八―一三八一）発行。

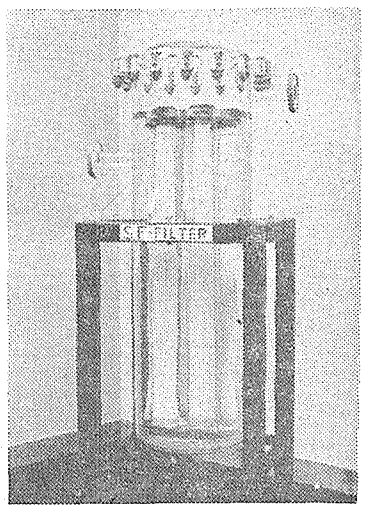
新刊抄

人類と核エネルギー

監修　三島良績
　　永井道雄

米にろ過装置輸出

日揮　ドレスデン原発に納入



日揮が米国のドレスデン原子力発電所に納入したろ過装置

日揮（山田伸雄社長）はこのほど、米国最大の電力会社コモンウェルス・エジソン社（本社・シカゴ）のドレスデン原子力発電所向けに、スーパー・ファイン（SF）フィルターを使ったろ過装置を納入した。

従来、原子力発電所から発生する廃液内に含まれる放射性濁物を除去するには、プレコートタイプフィルターが使われていた。しかしこの場合、フィルターは交換がきかないため、このろ過助材が、二次廃棄物として多量に発生する難点があった。

SFフィルターは、変性ポリビニールアルコールが主成分のポリマーでできている中空系で、全面に〇・一㍉以下の孔がある。これを三千本束ねてモジュール化し、数本ろ過器に入れておく。放射性濁物は、フィルターの表面に付着し、水を浄化する。これによって〇・一㍉以上の粒子を九九%以上除去できる仕組み。

また、このフィルターは、空気や水を吹き込むことによって、表面に付着した濁物を除去することができる（逆洗性）ため、何度も使用可能となる。

これによって、二次廃棄物発生量低減にも有効だ。

これまで国内では、東電、関電の原子力発電所で利用されているほか、仏CEAのカダラッシュ研究所にも納入して、実績を上げている。

米国への輸出は今回がはじめてで、ドレスデン原子力発電所の放射性廃棄物処理設備の中に設置し、床ドレン、機器ドレンなどの低レベル廃液を用いて、試験的にろ過処理を行う。

同社ではこの結果によって、米国へのSFフィルター売り込みを積極的に進めていく方針だ。

住重、速中性子線照射装置を開発

住友重機械工業（合田茂社長）は三日、科学技術庁放射線医学総合研究所（熊取敏之所長）と共同で、腫瘍部だけに集中照射できる、速中性子線原体照射装置を開発した、と発表した。

速中性子線は、現在放射線治療に広く用いられているX線や電子線よりも、生物学的効果が大きいとされている。

とくに、増殖中のガンにみられる低酸素状態のガン細胞に対して、治療効果が大きい。

しかし一方で、ビームの制御が難しいため、照射形状の輪郭にぼけが生じていた。

これまでわが国では、放射線医学総合研究所と東京大学医科学研究所で臨床治療が行われ、良好な成績をあげてきているが、症例による制約や照射技術の点で広く普及するまでには至っていなかった。

そこで同社では、五十七年から放医研と共同で、速中性子線用回転ガントリに関する研究を進めていた。

今回開発した原体照射装置は、錐体多分割形コリメータを使用しているため、輪郭のシャープな照射が可能なうえ、ガントリの回転に応じて照射野を腫瘍の三次元的形状に合わせて照射することができる。

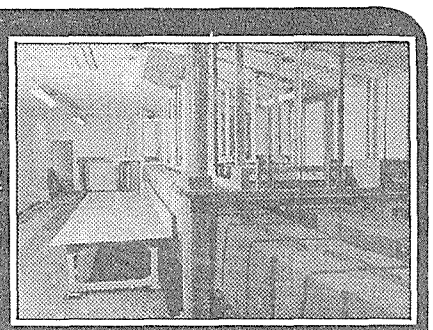
さらに、速中性子線が特定部位に集中する様子を、エッチビット法という新しい検出法で画像化した試みは、世界で初めてのものとして注目されている。

現在、放射線医学の分野では、治療効果を高めるために、陽子線および重粒子線による治療法がクローズアップされているが、大型の加速器が必要なため、設置台数に限界がある。

速中性子線を用いた治療は、X線、電子線、陽子線、重粒子線の中間に位置するため、今回の成果によって、治療効果の向上と普及が期待されている。

60Coによる
ガンマー線照射の受注
承っております。

●医療用具の滅菌
●実験用動物飼糧の滅菌
●プラスチックの改質・分解
●包装材料の滅菌
●試験照射その他



放射線照射についてのお問い合せは、弊社営業課へお気軽にお電話下さい。

〒370■高崎市大八木町168
TEL／0273(61)6101(代表)

ラジエ工業株式会社

放射線利用の振興

◎原子炉照射事業（東海事業所）
●シリコン単結晶の中性子照射ドーピング
●放射化分析
◎ガンマ線照射事業（高崎事業所）
●電線、電気機器などの耐放射線性試験
●高分子材料の改質
●水晶、真珠の着色

(財)放射線照射振興協会

東海事業所：〒319-11茨城県那珂郡東海村白方白根2－4　TEL 0292(82)9533
高崎事業所：〒370-12群馬県高崎市綿貫町1233　TEL 0273(46)1639

原子力産業新聞

昭和61年4月17日
1986年（第1331号）
毎週木曜日発行
1部160円(送料共)
購読料1年分前金7500円
(会員購読料は会費に含む 1口1部)

昭和31年3月12日第三種郵便物認可　発行所 日本原子力産業会議　〒105 東京都港区新橋1丁目1番13号（東新ビル6階）　電話03(508)2411(代)　振替東京5—5895番

信頼性向上で国際会議あいつぐ

計画外停止データベース提唱

熱流動で160件が発表

日本原子力産業会議が世界の専門家を集めわが国で初めて開催した、「軽水炉技術高度化に関する国際会議」にあわせ十四日、五日間の日程でOECD・原子力機関（NEA）の「原子炉スクラム頻度低減化シンポジウム」が東京で開幕した。また、これに続き十五日、日米の原子力学会が「原子力プラントの熱流動と運転」についての国際会議を共催、原子力先進国が大きな関心を寄せるまでに成熟したわが国の原子力発電技術に関する発表や、原子力発電所の信頼性の一層の向上のための国際協力の進め方など、今後、軽水炉の役割がますます増大すると見込まれるなかで、両会議にそれぞれ内外から約三百名が参加、熱心な討論を続けている。

東京・内幸町の日本プレスセンターホールで始まった「スクラム低減化シンポジウム」には十三か国から約三百名が参加、まず内田秀雄原子力安全委員が、「世界の原子力プラントの運転性能をあげ、より信頼の高いものにするため、このシンポジウムには大きな意義がある」とのべ、開会を宣言。

つづいて、野々内隆通産省資源エネルギー庁長官が同シンポジウムのホストとなった日本政府を代表して挨拶、わが国原子力発電の現状を紹介するとともに、原子力発電のシェアが初めて石油火力を抜いた事例をあげながら、原子力発電所の信頼性が極めて重要になっていることを強調、このシンポジウムへの強い期待を表明した。

つづいて、K・スタディNEA安全・規制副部長が、同シンポジウムのねらいを説明するとともに、「原子力プラントの計画外停止はプラントの設計と安全性の尺度。各国での停止頻度に開きがあるので、このギャップをせばめるための国際協力の第一ステップとしてデータベースの確立が必要」と関係者に提唱した。

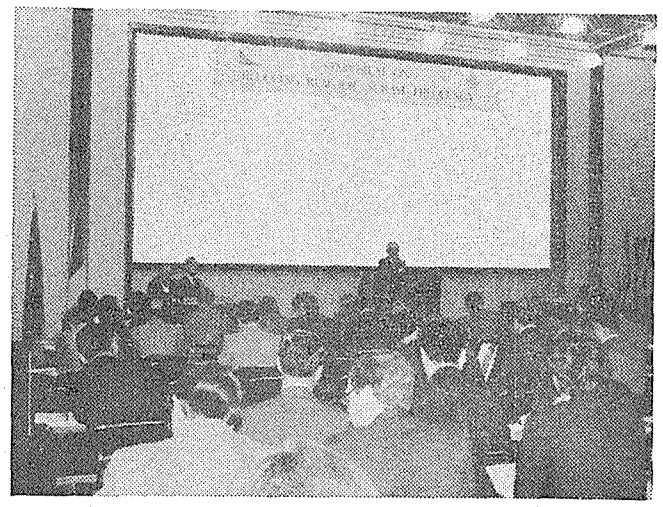
NEAにはすでにインシデント・レポーティング・システム（IRS）と呼ばれる原子力プラントでの諸事象を報告するシステムがあるが、同副部長は計画外停止の原因を追求するために、スクラムデータを国際的に収集し記録する新しいデータベースの必要性を指摘したもの。

ちなみに、わが国の原子力発電所のスクラム回数は米国の年平均五回（昭和五十九年度）に比べると〇・一回と極めて少なく、このことなどからNEAは今回、日本で同シンポジウムを開催することにしたもの。

十七日までの会期中に①スクラム頻度に関する統計的調査②スクラム回数に統計差がみられる原因の究明③運転性能向上のための対策——などに焦点をあてた専門的に討論が行われる。

一方、「原子力プラントの熱流動と運転」についての国際会議は、一昨年の台北開催に続く二回目で、日本、台湾、韓国など運転中や建設中の原子力発電所が世界でも多い極東地域で、先進国間の情報交換と開発途上国の原子力開発を支援する目的で開かれたもの。

この会議は①原子力プラントの熱特性の改善②過酷事故の熱流動と原子炉安全③重要機器の運転をメインテナンス——など十四の分科会で構成、十七日までの三日間で約百六十編の口答発表が行われる。


スクラム低減会議の開会セッション

行動計画の検討必要

環太平洋協力委が会合

環太平洋原子力協力委員会（PBNCC）の第二回会合が七日、東京・霞が関の東海大学校友会館で開かれた。

この会合には、米国、カナダ、中国、台湾、韓国および日本から電力、メーカー、大学、原子力研究機関などからの関係者約五十名が参加、昨年十一月サンフランシスコで開催の第一回会合で設けられた①原子力訓練②指針および基準③原子力安全④パブリックアクセプタンス——の四作業部会にわかれ、それぞれ地域協力のニーズ、協力の具体化と課題などについて報告が行われた。

また作業部会とは別に会合をもった放射性廃棄物管理については、カナダから廃棄物管理の情報交換など積極的な協力の必要性が提案され、これに韓国と台湾が関心を示した。

作業部会にさきだって開催された運営委員会で、今回の東京会合の主催者を代表して挨拶した村田浩委員（原産副会長）は、日本としてもこの委員会に実質的な協力をしたいと考えていることを示し、また、L・マンツィング運営委員会共同議長らがメキシコ、オーストラリア、マレーシア、フィリピンにも参加を呼びかけたいとの希望を出した。運営委員会では、各作業部会の討議がPBNCCとしてのアクション・プランに結びつくような長期的展望に立っての検討の必要性が強調され、テーマによっては共同作業部会の開催も検討することになった。このため、国ごとにPBNCCの連絡機関を設けることが提案され、日本は原産が対応するよう要請が出された。

同委員会の第三回会合は十一月、米国原子力産業会議と米国原子力学会の冬季年次大会の機会にワシントンで開催される予定。

エネ研が国際シンポ計画

六月 原子力でも将来展望

日本エネルギー経済研究所は、六月五～七の三日間、東京・大手町の経団連会館で「将来のエネルギーのための決断—挑戦と機会」、「世界石油市場—オイルビジネスの現状と展望」、「電力化と将来の電力供給」、「環太平洋エネルギー問題」、「エネルギー需要構造の変化」——などのセッションが予定されている。

また、出席者としてはヘリントン米国エネルギー省長官（交渉中）、スティーグIEA事務局長、スプロト・インドネシア鉱業エネルギー相（交渉中）、ヤマニ・サウジアラビア石油相（交渉中）らが予定されている。

同研究所との共催者となるIAEEは、一九七七年に設立、現在、三十九か国二千名の会員で構成されている。今回シンポジウムは、同協会の第八回年次大会をかねる。

同研究所が六月に創立二十周年をむかえるのを機に、記念事業として世界エネルギーエコノミスト協会（IAEE）と共催で、国際シンポジウムを開催することになったもの。

世界の産業界、官界、学界のエネルギーエコノミストが一堂に会して、将来のエネルギー問題について討論するシンポジウムが日本で開かれるのは今回が初めて。

現在、世界の石油市場は、源油価格の急激な変動、イラン・イラク戦争の長期化などを背景に将来の見通しがむずかしくなっている。

今回のシンポジウムでは、こうした不透明なエネルギー情勢もふまえて、今後の将来展望を試みるとともに、原子力をふくめた代替エネルギー開発のあり方などについても、広範な意見交換を行うことになっている。

具体的には「将来のエネルギーのための決断—挑戦と機会」、「世界石油市場—オイルビジネスの現状と展望」、「電力化と将来の電力供給」、「環太平洋エネルギー問題」、「エネルギー需要構造の変化」——などのセッションが予定されている。

また、出席者としてはヘリントン米国エネルギー省長官（交渉中）、スティーグIEA事務局長、スプロト・インドネシア鉱業エネルギー相（交渉中）、ヤマニ・サウジアラビア石油相（交渉中）らが予定されている。

同研究所との共催者となるIAEEは、一九七七年に設立、現在、三十九か国二千名の会員で構成されている。今回シンポジウムは、同協会の第八回年次大会をかねる。

科技庁が30周年で式典開く

科学技術庁は十四日、東京・虎ノ門の虎ノ門パストラルで「創立三十周年記念式典」を開催した（写真）。同式典では、前科技庁長官の竹内黎一衆議院議員など、歴代の長官や政務次官も参列し、盛大に行われた。

はじめにあいさつに立った河野洋平科技庁長官は、「科学技術庁は創立以来三十年、わが国科学技術の総合的推進に貢献してきた。一方、原子力、宇宙、海洋など、人類の未来を開くプロジェクトの推進についても、着実に成果をあげてきたと信じている」と述べるとともに、昨年の科学万博を通じて「科学技術に対する期待が高まっていること」を自覚したとし、「今後も国際社会の発展のために一路邁進する」と決意を述べた。

つづいて祝辞をのべた藤森昭一内閣官房副長官は「科学技術は、わが国の発展の原動力となった」として、三十年間の科技庁の業績をたたえた。

このあと、業績表彰者十五名、永年勤続者五十八名に対し、表彰が行われた。これに対し、受賞者を代表して中村守孝原子力局長が「科学技術は国政の中心課題であることを認識し、今後も職務に精進する」と謝辞を述べた。

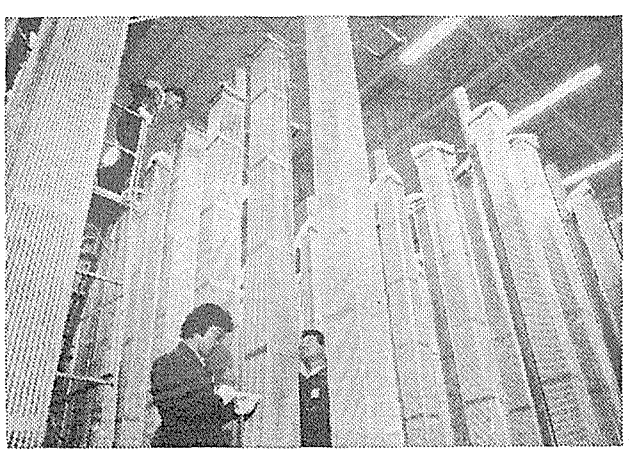
主なニュース

～原産年次大会と軽水炉高度化会議を特集～

（3～7面にセッションの概要）

電源地域産業育成、本格化へ（2面）

米国で濃縮民営化参画を要請（8面）



優れた技術と品質を誇る

三菱PWR燃料

三菱グループは永年にわたって積上げた技術と経験をもとに、安全性、経済性の高い原子力技術をお届けする努力を続けています。

三菱重工業株式会社
三菱原子力工業株式会社
三菱金属株式会社
三菱電機株式会社
三菱商事株式会社
三菱原子燃料株式会社

産業育成事業、本格化へ

電源立地地域

広域的振興の動きも

通産、全国35地点を選定

通産省は、このほど昭和六十一年度電源地域産業育成支援事業実施地点として三十五市町村を決定した。同育成事業は、発電所立地市町村の内発的、恒久的地域振興をはかるため、昨年度からスタートしたもので、今年度は実施件数も昨年度の十一件から三十五件に大幅に増加、内容面でも北海道泊原発関連四町村、福島県双葉郡八町村による広域的な事業推進がスタートするなど一段と振興計画が本格化する。

同事業は、これまでどちらかというと国に頼りがちだった地域振興の発想を根本的に転換して、自治体が主体的に産業おこしに取り組めるよう、さまざまな支援事業を行おうとするもの。

通産省では、発電所立地後の恒久的地域振興の切り札として、昨年度からまず十一市町村を対象に産業育成ビジョン作成、人材養成事業、マーケティング事業などを実施して来ていた。

この間、自治体サイドでも「自発的に地域振興に取り組みたい」との気運が一段ともり上ってきたため、通産省では今年度から地点を三十五市町村に大幅にアップして、本格的な支援を行っていくことにしたもの。

今年度の支援事業で、とくに目立つのは、これまでなかった広域的な地域振興の動きが出てきている点。

具体的には、まず北海道泊原発に関連する共和、岩内、泊、神恵内の四町村合同で観光産業振興調査や農水産品の販路拡大マーケティングがはじまるのをはじめ、福島県では楢葉、富岡、川内、大熊、双葉、浪江、葛尾の双葉郡八町村共同による双葉生振興調査が行われることになっている。

このうち、双葉生の振興調査では、共同で優良血統種苗育成や食肉流通センターの基本構想づくりが行われるほか、自治体単独でも、大熊町による「ヤングタウンおおくま商店街振興ビジョンの策定」、楢葉町による「ゆず、サクラマス等の開発調査」なども実施される。

また、今年度からスタートする鹿児島県川内市の定検メインテナンス技術研修も、目玉のひとつ。

現在、技術力の問題から川内原子力発電所の定検のうち地元企業が実施するのは、ごくわずかとなっているが、今回の事業は、こうした企業の関係者の技術研修を行い、将来、直接定検が受注できるようにするのがねらい。

このほか、川内市では工業団地の開発ビジョン作成やウナギの養殖技術研修なども行うことになっている。

佐賀県唐津市によるソフトウエアパーク構想調査も新規事業。

これはソフトウエア企業の誘致を目的として佐賀県が実施している「ソフトウエアパーク」構想に関連して、これをどう地元振興に生かしていくか調査しようとするもの。

このほか、島根県鹿島町でも、イワシの丸干し、イリコ、かまぼこなどの水産加工品の試作改良が行われる。

通産省では同事業について「昨年度にくらべ、一段と積極的な姿勢がみられるようになってきた」としており、今後の成果が期待されている。

ウラン検出度アップ

放照協が新測定法　半導体開発で注目

放射線照射振興協会（中井敏夫理事長）は、半導体材料中に含まれる微量のウラン、トリウムを検出する分析技術を開発した。

この技術は、試料を化学処理する破壊分析法によるもので、通常の非破壊分析法より、検出感度が百倍もアップする。

近年、半導体の開発については集積度が著しく向上しているが、それにともなって、半導体やパッケージ材料中の微量の不純物元素、とくにウラン、トリウムなどの壊変によって放出されるアルファ線によって、半導体のメモリが異常動作するなどの影響を受けることが問題になっている。

そのため、大規模集積回路の開発では、高感度の微量不純物元素の定量法開発と、実際試料への適用が重要とされていた。

従来の非破壊放射化分析法は、試料中に共存する不純物元素や、試料自体から生成する放射性核種から放出される放射線の影響で、元素の検出が妨害を受け、検出下限が悪くなっていた。これに対し破壊法だと、目的核種と妨害核種を化学的に分離してから測定するため、検出下限が向上する。

今回開発した分析法では、まず、試料を原子炉で中性子照射し、ウランをネプツニウム（Np）239、トリウムをプロトアクチニウム（Pa）233に元素変換する。これを塩酸などで処理しNp239、Pa233を化学的に分離する。このあと、ゲルマニウム検出器を装着した放射能測定装置で測定する。

たとえば、マグネシウム中のウラン、トリウムを日本原子力研究所のJRR－4で六時間照射して、非破壊法で分析すると、両元素とも七十ppb程度だが、同一条件で破壊法だと、ウランが〇・三ppb、トリウムが二ppbとなるという。

なお、この研究開発は、原研の指導を得て進めたもの。

同協会では今後、次世代の半導体として注目される、ガリウムヒ素結晶の分析をテーマとして、安全性の面から、遮蔽装作に適した技術開発を進めることにしている。

通産省人事（15日付）

▽資源エネルギー庁公益事業部原子力発電安全審査課長（工業技術院総務部研究開発官）山本放市▽資源エネルギー庁長官官房国際原子力企画官（大臣官房付）石海行雄

原産年次大会午さん会から

自然が育む日本の心

石井勲氏が講演　関心から生まれる記憶

講演する石井氏

第十九回原産年次大会の午さん会が九日、東京・虎ノ門のホテルオークラで開催され、内外から約四百名が参加した。

有沢原産会長につづいて、田原隆通・商産業政務次官があいさつに立ち、「六十年度には、原子力発電の設備利用率が七六%を記録し、発電量も初めて石油火力を上回るなどの好成績を上げている」と、今後の課題として①自主的な原子燃料サイクルの確立②軽水炉技術の高度化とプルトニウム利用の推進③積極的な国際協力の推進④原子力ビジョンの検討――などを掲げた。そして、これらを解決するには「国際的理解と協力の下に、関係する皆さんの英知の結集が不可欠だ」として、参加者への協力を呼びかけた。

つぎに、米AIF初代会長のウォーカー・L・シスラー氏が、「原子力産業の将来において、プルトニウム利用が決定的に重要なものだと思う。日本や仏が増殖炉の研究を積極的に推進していることに賞賛の意を表したい」とあいさつした。

このあと、松下政経塾専門講師の石井勲氏が「日本の心・言葉・文字」と題して特別講演を行った。概要はつぎのとおり。

◇　◇

日本語に「有情」という言葉がある。

これは「心有る物」という意味の言葉だが、人間だけでなく、鳥や虫、植物までを含めた呼び名だ。

数年前、英国のネーチャーという科学誌に角田忠信氏の「日本人の脳」という論文が掲載された。これによると鳥の声、虫の音は人間の右の脳で処理される、と考えられていたが、日本人に限って左の脳で処理しているという。しかしこれは、日本語を日常語として使っている日本人に限られる。この脳の仕組みの違いは後天的に作られた物で、角田氏は「母韻が他国語と比べて多い」ことによるといっている。

しかし私は、日本の穏やかな風土の中で養われた心情に、原因があると思う。たとえば、外国人は名前も学術用語としてあつかう。しかし日本人は、虫の音を、私たちに語りかける意味をもった言葉として受け取っている。つまり人間の言葉と同じように左の脳で処理されている、と考えられてきた。物事を考えたり見る場合でも、実は言葉によって見ている。言葉を通して見て、それぞれ意識され、大脳に記憶される。だから、言葉の異なる日本人と欧米人は、その見方が自然と異ってくるのだ。

ところで、日本語の主要な語いは、漢字を土台に組み立てられている。そして漢字は、複雑な思想や内容でも、的確に表現できる利点がある。ただ字形が複雑なため、学習が困難だとして、低い評価を受けている。

ところが、字形の複雑さや字数の多さが、学習が困難な原因ではないこと、最も容易に習得できるのは幼児期であり、この時期に学習させない事が、漢字学習を困難にさせていることを、私は発見した。

試みに、全く文字を知らない二、三歳の幼児に「鳴、鳥、九、く」の文字を教えると、最も容易に早く覚える文字は「鳴」だ。

そもそも記憶を成立させる第一の要件は「関心」で、もう一つは「反復」だが、これは「関心」があっての上の事だ。複雑な字形の漢字を幼児が容易に覚えるのは、心をひく内容を持っているからだ。さらに、複雑な文字の方が記憶の手掛りが多いので覚えやすく、忘れ難い。これは、欧米のアルファベット学習でも言える事だ。

私はこの教育法を二十年も前に実証している。しかし、実験すればすぐわかるこの教育法も、世の中の人はなかなか実践してくれない。

未経験の物事に対しては、人は偏憶病なものだ。原子力の場合でも、未知なるがゆえに、人々は恐れ敬遠する。

ただ、原子力は人間に不可欠のエネルギーに関わる重要な問題だから、いやでも関心を持たざるをえない。だから、私の教育問題よりも、人々の理解が得られやすいと思う。その日の一日も早いことを願う。

「第15回 放射線計測基礎講座」受講者募集

本講座は、放射線業務に従事される方々に、放射線測定に必要な知識を平易に解説し、あわせて実習と演習を通じて放射線計測の基本を実際に体得されることを目的としています。

主催：財団法人 放射線計測協会

1. 会　　場：(財) 放射線計測協会
   茨城県那珂郡東海村白方字白根2の4
2. 期　　間：昭和61年5月19日(月)～5月23日(金)
3. 定　　員：24名
4. 受講料等：受講料54,000円：懇親会費2,000円
5. 申込締切日：昭和61年5月10日(土)
6. お問合せ：(財) 放射線計測協会 ：研修部
   〒319-11 茨城県那珂郡東海村白方字白根2番地の4
   TEL 0292－82－5546

注) 宿泊施設：希望者には、協会が斡旋します。

講座カリキュラム (25単位)　　1単位：80分

I 講　義(11単位)	単位	II 実　習(10単位)	単位
1. 放射線と放射能(1)	1	1. 放射線の測定(1)	2
2. 放射線と放射能(2)	1	2. 放射線の測定(2)	3
3. 放射線測定器の概要	2	3. 放射能濃度の測定	2
4. 放射線量の測定	1	4. 外部被曝の測定	3
5. 放射線エネルギーの測定	1	III 演　習(2単位)	単位
6. 放射能の測定	1	放射線の性質	2
7. 環境放射線の測定	2	IV その他(2単位)	
8. 個人被曝線量の測定	2		

原産年次大会特集 21世紀への原子力産業の展開

原子力産業の活性化方策 セッション2

第十九回原産年次大会第二日目のセッション2「原子力産業の活力ある発展をめざして」では、原子力産業の活性化方策について日、米両国から発表が行われ、「日本では今後、大幅な発注増加は期待しがたい状況にあり、一層の経済性向上による導入基数の増加、原燃サイクル分野の強化などをはかっていく必要がある」、「米国では、将来毎年百万KWの原子力発電所を十基ずつ導入していく必要がある」――などの意見があいついだ。以下、概要を紹介する。

将来は年10基導入も

ウォルスキー米国原産理事長 米国の原子炉市場

この三十年の間に、われわれは多くのことを成しとげた。

昨年、世界二十六か国で一兆二千五百億KWHの電力が原子力発電によって生産されたが、これは全発電量の一五%を占めるにいたっている。すでに、フランスでは、電力の三分の二が原子力でまかなわれているのをはじめ、ベルギーでは六〇%近く、スウェーデンでは五〇%が原子力でまかなわれている。

また、アメリカでは昨年、三千八百四十億KWHの電力が原子力発電によって生産され、これは電力の一六%を占めている。

アメリカの原子力発電の将来だが、近い将来を考えれば、原子力発電が拡大しつづけることはまちがいない。現在、米国では二十基以上が建設中であり、これらが完成すれば、アメリカの電力の五分の一が原子力でまかなわれることになろう。

しかし、八〇年代後半からアメリカの原子力発電は空白期間をむかえることになる。

現在、アメリカの電力会社は設備過剰の理由で発電所の発注を行っていないからだ。過剰設備は二〇%にのぼっており、今後、電力会社が大型発電所を発注するようになるには、もう二～三年はかかるだろう。

しかし、九〇年代に安定した電力供給を確保していくためには、このあと大量の発電所を建設する必要がある。アメリカの電力需要は七百ギガワットに近い巨大なものだからだ。

電力需要が年三%の伸びだとしても、米国では毎年二十一ギガワットの設備を追加していく必要がある。このことは、毎年百万KWの発電所を二十一基ずつ建設していかなければならないことを意味しており、この半分は原子力発電所でまかなっていかなければならないと考えている。このことは、アメリカの原子力発電がきわめて大きいポテンシャルをもっていることを示している。

また、アメリカではこうした新しい発注までの端境期についても、原子力技術の低滞をまねかないよう政府や産業界で努力していくことにしている。アメリカの、この分野でのインフラストラクチャーは世界最大であり、今後とも国際市場のなかでアメリカはリーディング・プレーヤーの役割をになっていくだろう。

ウォルスキー氏

原子力発電のコストは現在、かなり高いものになっているが、この面でも最近、規制面など改善のきざしがみられる。

これらのことを総合的にみて、アメリカの原子力発電の将来は長い目でみて好ましいものであることを強調しておきたい。

産業基盤の強化を

飯田関電副社長 経済性向上で規模拡大

わが国の原子力産業は、立地の難しさ、電力需要の伸びなやみなどから、今後大幅な発注増加は期待しがたい状況にある。

これに加えて、為替レート、石油価格の動向いかんでは、原子力の経済的優位性が一時的に揺らぐこともありうると予想される。

これらを総合的に考えると、原子力産業は現在、ひとつの転機をむかえているといっても過言ではなく、これをいかに乗り切って産業の基盤を強化し、将来の発展につないでいくかが重要な課題となっている。

そこで、原産では昨年十月から発電炉開発委員会の下に産業基盤強化小委員会を設置して、その対応のあり方について検討を行ってきた。その結果について報告したい。

まず、原子力開発規模については二〇三〇年の規模を一億四千万KWと予測した。この結果、年間平均運開基数は一九八五～二〇三〇年までは一・四基から三・四基までゆるやかに増大することになる。

わが国の原子炉三メーカーは合計で年間六基程度の供給能力をもっており、このペースでは生産設備の稼働率は低いものとなる。

そこで、こうした事態に対応して原子力基盤の強化をはかっていく必要があるが、その方策の、まず第一点は原子力発電の経済性の格段の向上をはかり、原子力規模の拡大をはかっていくことだ。

二〇三〇年一億四千万KWという数字は、ややひかえ目な数字であり、今後、経済性の格段の向上がはかられれば、同年で一億六千万KWを達成することも可能だ。

また、燃料サイクル、高速増殖炉等の実用化のための研究開発については、民間が中心となって進め、国が強力で適切な支援を行うことが望まれる。

また、原子力機器供給産業の研究開発機能の維持と自立化をはかることも必要だ。

さらに、レーザー濃縮などの電力事業に直結する革新的技術の研究開発については電力としても基礎的技術の範囲までふみ込んで資金を投入していくことを考えている。

また、原子力コンポーネント・メーカーについては、高品質を維持するため、適正な価格の維持をはかるとともに電力会社との共同研究も拡充することが必要だ。

プラント輸出についても、環境整備をはかる必要がある。

つぎに、この報告をまとめる過程で、私なりに感じたことについて補足的にのべてみたい。

まず、原子力市場についてだが、通産省の試算によれば、一九八五～二〇三〇年の原子力発電のコストは現在、約三十兆円の規模に達している。

最近のエレクトロニクス、情報分野の急成長を反映して、全体に占める相対的ウエイトは低下しつつあるものの、エネルギー機器のなかでは原子力のウエイトが漸増し、二十一世紀に向けて主力になると期待されている。

百十万KW級軽水炉では、部品数で約一千万点以上、図面数で十万枚以上に達するが、現在、こうした原子力分野では、積極的に先端技術の活用が進められている。

たとえば、原子力発電所機器最適配置への三次元プラントレイアウト計画CADシステムの応用、被曝低減をめざした自動化やロボットの導入、マン・マシン・インターフェイスを重視した新型制御装置の開発などが、それだ。

こうした高度な先端技術を早期に活用することにより、原子力プラントの信頼性、安全性を向上する努力をつづけてきたが、このような高度な技術をもち、技術革新を継続できるのは総合電機産業の強みだ。

しかし、電力需要の伸びの鈍化にともない、原子力発電の長期市場予測は何度か下方修正を余儀なくされ、また、最近の原油価格の急落や円高傾向といった外部経済環境は、原子力の経済性向上要求を急激に強め、従来からつづく原子力立地の問題とともに、将来の見通しを厳しいものにしている。

また、原子力発電プラントは、計画から運開にいたるまで十年規模の期間が必要なうえ、高度の先端技術を開発するための研究投資も考えると、投資回収には長期間が必要となり、これが他の電機製品にくらべ著しい特徴となっている。

したがって、総合電機産業としては、企業内で長期を要するものと短期のものとの製品バランスをとり、プロダクト・ミックスをはかりながら事業展開をはからなければならない。今後、数年間は原子力機器生産量の端境期が到来すると予測されるなかで、わが国のプラント・メーカーがこれに対応できると思うのは、こうして総合電機産業が各種の製品を同時に手がけていることによる。

しかし、原子力発電プラントについて適切かつ平準化された作業量があることが、この部門の設備や優秀な人材と技術を維持、発展させていくために望ましいことはいうまでもない。

原子力産業の研究開発費の比率は製造業全体にくらべて高く、先行き低成長の見通しのなかでは相当の負担となる。事業化までに大規模な資金と長期間を必要とする研究開発については、引き続き国家資金による推進を期待したい。

また、輸出についても基盤づくりが望まれる。

飯田氏

技術の高度化を推進

日立三田社長 望まれる発注平準化

総合電機産業にたずさわる者として、原子力産業の問題点と将来を展望してみたい。

総合電気産業の年間生産高は現在、約三十兆円の規模に達している。

最近のエレクトロニクス、情報分野の急成長を反映して、全体に占める相対的ウエイトは低下しつつあるものの、エネルギー機器のなかでは原子力のウエイトが漸増し、二十一世紀に向けて主力になると期待されている。

百十万KW級軽水炉では、部品数で約一千万点以上、図面数で十万枚以上に達するが、現在、こうした原子力分野では、積極的に先端技術の活用が進められている。

たとえば、原子力発電所機器最適配置への三次元プラントレイアウト計画CADシステムの応用、被曝低減をめざした自動化やロボットの導入、マン・マシン・インターフェイスを重視した新型制御装置の開発などが、それだ。

こうした高度な先端技術を早期に活用することにより、原子力プラントの信頼性、安全性を向上する努力をつづけてきたが、このような高度な技術をもち、技術革新を継続できるのは総合電機産業の強みだ。

しかし、電力需要の伸びの鈍化にともない、原子力発電の長期市場予測は何度か下方修正を余儀なくされ、また、最近の原油価格の急落や円高傾向といった外部経済環境は、原子力の経済性向上要求は現在、約三十兆円の規模に達している。

最近のエレクトロニクス、情報分野の急成長を反映して、全体に占める相対的ウエイトは低下しつつあるものの、エネルギー機器のなかでは原子力のウエイトが漸増し、二十一世紀に向けて主力になると期待されている。

百十万KW級軽水炉では、部品数で約一千万点以上、図面数で十万枚以上に達するが、現在、こうした原子力分野では、積極的に先端技術の活用が進められている。

たとえば、原子力発電所機器最適配置への三次元プラントレイアウト計画CADシステムの応用、被曝低減をめざした自動化やロボットの導入、マン・マシン・インターフェイスを重視した新型制御装置の開発などが、それだ。

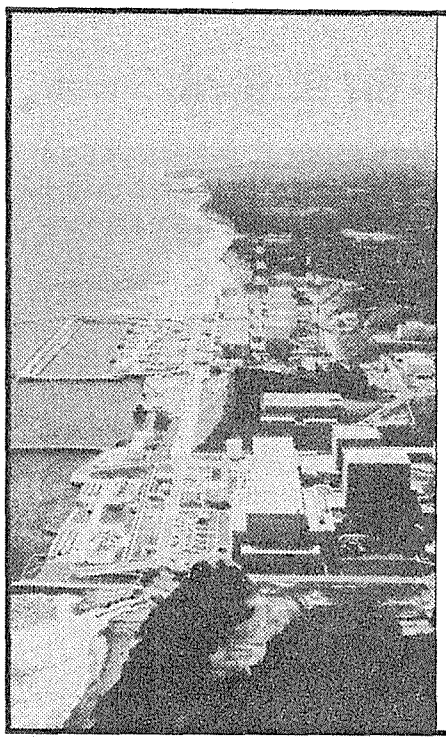
こうした高度な先端技術を早期に活用することにより、原子力プラントの信頼性、安全性を向上する努力をつづけてきたが、このような高度な技術をもち、技術革新を継続できるのは総合電機産業の強みだ。

しかし、電力需要の伸びの鈍化にともない、原子力発電の長期市場予測は何度か下方修正を余儀なくされ、また、最近の原油価格の急落や円高傾向といった外部経済環境は、原子力の経済性向上要求

三田氏

原子力解析のパイオニア

豊富なソフトと高度の利用技術で問題解決



最先端をゆく原子力工学と、精緻な情報処理技術の融合が、日本の原子力開発をたくましく育てます。CRCは、数多くの原子力コードを開発するとともに、海外から優れたソフトウェアを導入、その利用実績の蓄積が核燃料サイクル確立推進のお役に立っています。

CRCの原子力プロジェクト

- 原子炉安全審査用解析
- 原子炉炉心計算
- 臨界・遮蔽解析
- 被曝解析
- スカイシャイン解析
- リスク評価解析
- 原子力プラントデータベース
- 核燃料挙動解析
- 安全性・熱流動・伝熱解析
- 核燃料輸送容器の各種解析
- 核融合解析
- 核燃料サイクル
- 知識工学・エキスパートシステム
- 原子力CAD・CAEシステム

原子力解析についてのお問合せ先

科学システム事業本部
原子力部　☎(03)665-9818(直通)
営業部　☎(03)665-9823(〃)

CRC センチュリリサーチセンタ株式会社
本社／〒103 東京都中央区日本橋本町3-2　小津本館ビル
☎(03)665-9711(案内)　テレックス252-4362
●大阪支店●名古屋・札幌・仙台営業所●東海事務所●
CRC NET サービス・ビュー D 東京(03)665-9701 札幌(011)231-8711 大阪(06)241-4111 仙台(0222)67-4606 名古屋(052)203-2841 東海(0292)82-2980

技術者募集：勤務地　本社・東海地区
詳細は上記までお問合わせ下さい

原産年次大会特集

21世紀への原子力産業の展開

原子力開発と国際協力

セッション3

原産年次大会のセッション3「原子力開発と国際協力――21世紀への展望」では、将来の原子力開発利用を進展させ、かつ研究開発の効率的な推進をはかっていく上で、国際協力の重要性がますます増大するとの観点から、大島恵一東大名誉教授が「原子力国際協力の意義――回顧と展望」と題する基調講演を行ったあと、村田浩原産副会長の議長のもとに、海外発表者五名を含むパネル討論を行った。

協力の底に善意必要

中小型炉の開発に注目

村田議長　この数か月、石油価格の暴落傾向がみられるものの、長期的視野に立てば、エネルギー問題における原子力開発の重要性は決して減退したわけではなく、今こそ地球的規模で考えるべきときに、きているのではないか。

平和利用を目的として原子力開発が着手されてから、今日まで三十余年が経過したが、原子力のもつ高いポテンシャルの実用化に成功し、この恩恵にあずかっているのは、世界百数十か国のうち一部の先進国に限られている。原子力エネルギーは、人類全体の財産として皆で分ち合うべきものである。

ジフェレロ氏　開発途上国では、エネルギー需要が高まっているが、原子力はなかなかむずかしい。アルゼンチン、インド、韓国などはうまくいっている。

IAEAは社会基盤評価の協力を行うことにしている。また、人員の養成も重要で、すでに二千人がRCA協定にもとづく協力活動に参加している。

IAEAは中小型炉の研究を二十年間もやってきており、地域調査も実施したが、うまく行っていない。ただ、先進国でも中小型炉の考え方が、リスクの分散などから出てきている。

またIAEAは、約九百の原子力施設に保障措置を適用しており、非核保有国にある九八%の施設をカバーしている。今後は、保障措置のコストをおさえることも必要だ。

ネグロポンテ氏　「アトムズ・フォア・ピース」の理念は、ますます重要になってきている。レーガン大統領も、米国は信頼できるパートナーとして再出発すると言っている。

米国はIAEAの技術援助計画を支援しており、その予算の二五%以上を出資している。中小型炉の国際協力もうまく行っており、国際協力の一つのモデルとなろう。米国エネルギー省は、通常の援助を越える積極的な協力を行っている。

米国は一九五五年以来、原子力分野で四十か国と百十五の国際協定を結んでおり、産業界の外国との技術移転契約はさらに多い。

ウィリョスマルト氏　インドネシアでは、原子力の経験は少ないが、現在、熱出力三万KWの多目的研究炉を建設中だ。放射性同位元素（RI）の製造装置を備え、工業、農業、医学などに利用する計画だ。さらに、原子力発電のための燃料研究も行う計画で、研究炉は一九八七年に完成する。

原子力発電所も二〇〇〇年までには、一基あるいは二基導入したい。インドネシアは若い国だが、どんどんこの分野を手がけていきたい。

フレーバー氏　欧州でも輸入エネルギーを削減することが重要で、原子力開発が最も適切だと考えている。原子力発電は現在、欧州の発電電力量の二八%に達し、二〇〇〇年には四三%に上昇するものとみられている。

原子力発電所の主要機器の輸出入について、国際協力で行った印象深い例を紹介したい。アルゼンチンのアトーチャ2号（PHWR、三十四万KW）の圧力容器製造の例で、鍛造材を日本が供給し、西独とブラジルがこれらを分業で加工したあと、オランダの西独企業が組み立てを行い、圧力容器のフタはスペインでさらに加工されて、最終的にはオランダで圧力容器全体の水圧テストを行ったものだ。さらに圧力容器の部内構造物は、スイスが並行して製造を進め、アルゼンチンの現地で組み入れた。

原子力開発はとくに開発途上国で、政治的、技術的とにかかわらず、資金調達が大きな障害となっている。機器の輸入と現地生産とのバランスを考えると同時に、外国からの資金調達と国内調達のバランスも考えるべきだ。

呂氏　中国は第七次五か年計画の中で、原子力発電所も建設していくが、とくに中小型炉に注目している。三十万KW・PWRを改良し、国際協力でつくって行こうとしている。

中国は原子力開発に三十年の歴史をもっており、研究炉など十基以上の設計・建設・運転の経験を重ねてきた。

中小型炉に注目しているのは、①国内で容易に機器の製造ができる②国内の産業基盤が活用できる③送電系統の容量とよく合い、柔軟な対応ができる④資金調達が容易だ⑤建設期間が短かくできる――などの理由からだ。

村田議長　国際協力といっても、従来から行われている先進国同士のもののほかに、二十一世紀を考える場合、開発途上国との協力をどう進めるかが大きな問題だ。いずれにしても、いかなる協力もその底には、〝グッド・ウィル〟（善意）がなければならないことは言うまでもない。

議長　村田浩日本原子力産業会議副会長
パネリスト　M・ジフェレロ国際原子力機関事務次長、J・ネグロポンテ米国国務省海洋・国際環境・科学問題担当次官補、H・ウィリョスマルト・インドネシア技術評価応用次官、H・フレーバー・ヨーロッパ原子力学会理事、呂得賢・中国原子力工業省北京原子炉工学研究設計院長、大島恵一東大名誉教授

「原子力は世界の財産」

大島氏　国際協力の成果確認を

日本原子力産業会議は創立三十周年を迎え、日本の原子力開発もそのころスタートした。原子力開発は現在、着々と進む一方、ある意味では問題もあり、一つの転期にきている。この時期に過去を振り返り将来を展望することは、たいへん意義のあることだ。

原子力開発の平和利用を国際的に振り返ってみると、一九五三年十二月のアイゼンハワー米大統領が第八回国連総会で行った「アトムズ・フォア・ピース」演説、五五年の国連の第一回原子力平和利用国際会議（ジュネーブ会議）などが思い起こされる。

米国では、原爆開発のマンハッタン計画に参加した科学者、技術者らが大きな理想をもって、原子力平和利用の重要性をアイゼンハワー大統領に働きかけた。

日本では五五年に原子力基本法が成立し、その第二条に自主・民主・公開の三原則と「進んで国際協力に資する」との内容が盛り込まれた。五七年には日米原子力産業合同会議が東京で開かれ、それまで名前だけで知っていた米国の指導者も来日し、親しく接っすることができ、日本の関係者にとって最も感激的な会議の一つとなった。

さらに五八年には第二回ジュネーブ会議が開かれ、第一回はオブザーバーだった日本も、正式な代表団を送り、私もその中の一人だった。その当時は、「原子力エネルギーは、人類を飢餓と貧困から開放するもの」との認識から、原子力の将来をバラ色の夢で包んでいた。そのころ日本はまだ原子力の後進国であり、初めて原子力コミュニティーに参加し、原子力の神髄に接する思いがした。

一九七三年の石油機危を契機にして、現在、原子力は世界の発電電力量の一五%を占め、わが国では二六%に達している。技術力をもっていれば、安定したエネルギー供給ができることを証明したもので、二〇〇〇年にはこれを四〇%にまで高める計画だ。

核不拡散問題については昨年、核不拡散条約（NPT）の第三回再検討会議が、八〇年の第二回が不成功に終ったのに対して、成功した。核不拡散に対する強い意志が表明されたと同時に、この枠組みの中で開発途上国も行動を共にすることを認めたものだ。

米国の原子力産業をみると、パブリック・アクセプタンス、資金面などで建設中止や新規発注が低迷しているのは事実だ。また、開発途上国でも技術的、資金的困難や核不拡散上の制限などで進んでいない。

二十一世紀の国際協力を考えるにあたって、まず平和利用の輝かしい成果を確認することが重要だ。原子力ほど、国際協力が成功した例はない。他の産業分野ではみられないほどの国際協力が進んでいる。原点にもどって問題を

将来の国際協力を見通したうえで、十分活発に行われているのではないだろうか。問題は再び「アトムズ・フォア・ピース」の呼びかけのように、高い理想に向けてみんなをどう結集するかにかかっている。

米国は一九五五年以来、原子力分野で四十か国と百十五の国際協定を結んでおり、産業界の外国との技術移転契約はさらに多い。

ウィリョスマルト氏　インドネシアでは、原子力の経験は少ないが、現在、熱出力三万KWの多目的研究炉を建設中だ。放射性同位元素（RI）の製造装置を備え、工業、農業、医学などに利用する計画だ。さらに、原子力発電のための燃料研究も行う計画で、研究炉は一九八七年に完成する。

原子力発電所も二〇〇〇年までには、一基あるいは二基導入したい。インドネシアは若い国だが、どんどんこの分野を手がけていきたい。

フレーバー氏　欧州でも輸入エネルギーを削減することが重要で、原子力開発が最も適切だと考えている。原子力発電は現在、欧州の発電電力量の二八%に達し、二〇〇〇年には四三%に上昇するものとみられている。

原子力発電所の主要機器の輸出入について、国際協力で行った印象深い例を紹介したい。アルゼンチンのアトーチャ2号（PHWR、三十四万KW）の圧力容器製造の例で、鍛造材を日本が供給し、西独とブラジルがこれらを分業で加工したあと、オランダの西独企業が組み立てを行い、圧力容器のフタはスペインでさらに加工されて、最終的にはオランダで圧力容器全体の水圧テストを行ったものだ。さらに圧力容器の部内構造物は、スイスが並行して製造を進め、アルゼンチンの現地で組み入れた。

原子力開発はとくに開発途上国で、政治的、技術的とにかかわらず、資金調達が大きな障害となっている。機器の輸入と現地生産とのバランスを考えると同時に、外国からの資金調達と国内調達のバランスも考えるべきだ。

呂氏　中国は第七次五か年計画の中で、原子力発電所も建設していくが、とくに中小型炉に注目している。三十万KW・PWRを改良し、国際協力で六十万KWの原子炉をつくって行こうとしている。

中国は原子力開発に三十年の歴史をもっており、研究炉など十基以上の設計・建設・運転の経験を重ねてきた。

中小型炉に注目しているのは、①国内で容易に機器の製造ができる②国内の産業基盤が活用できる③送電系統の容量とよく合い、柔軟な対応ができる④資金調達が容易だ⑤建設期間が短かくできる――などの理由からだ。

村田議長　国際協力といっても、従来から行われている先進国同士のもののほかに、二十一世紀を考える場合、開発途上国との協力をどう進めるかが大きな問題だ。いずれにしても、いかなる協力もその底には、〝グッド・ウィル〟（善意）がなければならないことは言うまでもない。

今後の国際協力を考える上で重要なことの第一は、開発途上国の原子力発電計画をどうするかだ。途上国ではなかなか原子力発電が定着化しない。途上国の意欲に対して、先進国が協力することは重要な責務で、社会基盤の整備が必要だ。より広い経済協力、産業協力として行うことが必要となっている。また、原子力発電所の運転保守、核不拡散担保の問題などもあり、地域的な協力も重要だ。

第二に先端的な核融合、高速増殖炉などの協力課題がある。各国の開発発展段階が異なっており、人類のためにかなり早い時期から協力参加する道を開くことが必要ではないか。

さらに第三には、燃料サイクルの確立が上げられる。ウラン濃縮や再処理の技術は、今までは核保有国を中心にやってきた。平和利用という経済的なサイクルができるかどうかは、プルトニウム利用を含むウランのエネルギーの多くを利用するために大変重要だ。単に日本の問題というだけでなく、世界的にも重要だ。

第四には、IAEAの役割を考える必要がある。核不拡散努力と最初の設立の理念でもある開発途上国協力が重要で、とくに中小型炉の開発評価、実現が求められているのではないか。

三十年前の「アトムズ・フォア・ピース」の計画は、今日、平和利用の原子力の実用化をもたらしたが、原子力は二十一世紀のエネルギーとしてさらに大きな期待をもたされており、世界全体の財産として利用していかなければならない。

競争を行う事によって私たちは市場の独占を防ぎます

コジェマ社は、世界中で、地道で完全な競争をすることにより、核燃料産業に刺激を与え、これにより市場の抑制につながる独占体制が生ずるのを防いでいます。このようにして、15年の間、日本の電力会社各社は、この競争の存在を利用することにより、常に供給者を選択することが出来たのでした。

天然ウラン。日本の電力会社は、コジェマ社が、競争力をもっていることを知っています。ウラン探鉱の分野でのたゆまぬ努力と、世界の生産量の20パーセントに相当するウランを生産する能力をもっていることから、コジェマ社は、どのような状況下でもウランの供給を保証することができます。

濃縮役務。過去何年かにわたっての価格分析により、濃縮部門では、コジェマ社が最も競争力をもっていることが実証されており、このことから、同社の国際市場における役割の重要性が説明できるわけです。濃縮経験40年という実績の上に、コジェマ社は、新しい技術にも備えています。その技術とは、今世紀末までには開発されるであろうレーザー濃縮法です。

再処理。核燃料サイクルのバックエンドにおける活動で、コジェマ社の競争力は長年にわたり証明されてきました。このことは日本の産業界がよく承知しています。日本の使用済み燃料の半分がフランスで再処理されているということ。この点でもコジェマ社は、つねに契約を尊重する信頼のおけるパートナーであることを示しました。将来へ備えるという意欲と、核燃料サイクル全般にわたる数多くの工業規模の施設の建設によりコジェマ社は最大限のフレキシビリティー（融通性）を提供しつつ、なおかつ、高い信頼性と競争力を維持しております。

COGEMA

コジェマ ジャパン 駐在事務所
住所：〒107 東京都港区赤坂6-1-20　国際新赤坂ビル西館13階
電話：03-589-0231/2　テレックス：242 7244 COGEMTJ.
テレファックス：03-589-1370

各国の軽水炉開発の方向

セッション1

日本原子力産業会議が十日から二日間、「軽水炉技術高度化に関する国際会議」を東京で開催した。世界から注目を集めるまでに成熟した軽水炉技術をもつ日本で初めて、各国が最新の情報をもちより、今後の原子力発電開発にますます大きな役割を果たすことになる軽水炉の高度化をめぐって熱い討論がかわされた。まず、そのなかから各国がめざしている軽水炉開発の方向を紹介しよう。

N4炉をさらに改良

90年代の主力に

カール仏電力庁副総裁

仏では現在までに九十万KW級PWR三十四基（三十二基運転中）、百三十万KW級二十基（五基運転中）、百四十万KW級二基が発注済みだ。

これらの標準型発電炉の開発計画が高い技術的成果をあげていることは良く知られているが、この成果を取り入れた新しい標準型モデル炉として百四十万KW級のN4炉を開発し、今後は九十年代の発電炉としてこのタイプを採用する方針だ。

第一号N4モデルの設計は七八年末に開始され、建設は八四年に着手された。このモデルは①フランスの技術を一〇〇%採用②TMI—2事故の教訓を適用③運転条件として被曝線量の改善——などを基本的な目標としている。

この第一号N4炉の圧力容器、蒸気発生器は八八年に建設地点に搬入、商業運転開始は九一年の予定になっている。N4シリーズが九〇年代の仏国内の発電炉需要に応えることになろうが、九〇年代の後半には①全発電量の九〇%近くを原子力発電が占めると見通されるため負荷追従方式の開発②FBRの出現、濃縮技術や再処理技術の改良による燃料サイクル事情の進展③材料分野、ロボット技術などによるプラント保守の改善、また計装制御技術の向上——の三点を考慮した検討が仏電力公社、フラマトム、仏原子力庁によって八八年の結論をメドに進めている。

110万KWから小型炉まで多様化

ルバー西独KWU極東原子力部長

ドイツの原子力開発は第三段階を迎えており、原子力発電所の標準化と許認可手続きの統一化の時代に向かいつつある。

現在、グンドレミンゲンで八四年に運転を開始した百三十万KW級二基が世界で最新型のBWRとみられよう。また、オブリッヒハイム発電所から開始されたPWR技術開発は早い段階で成熟期を迎えた。

しかし諸外国と同様に、七〇年代後半と八〇年代に前期にかけて建設期間の長期化を建設費の増加が顕著になり、ビブリスA発電所では敷地造成から引渡しまで六十か月だったのがグラーレンラインフェルト発電所では九十か月を要した。

このため、四ループ式百三十万KW級PWRについてエンジニアリングや許認可システムまでを含んだ標準炉概念としてコンボイ方式を導入、建設期間の短縮につながった。将来は建設期間が六年を超すものは経済性が損なわれよう。

日本の技術開発の経験

セッション2

「軽水炉技術高度化に関する国際会議」のセッション2では、海外から軽水炉技術を導入したわが国が、初期故障などきびしい状況を克服して、今日の高い利用率を達成するまでになった現状を、電力会社とプラントメーカーの代表がペアになって紹介した。ここでは三島良績プログラム委員長（東大名誉教授）の発言と、「建設工期短縮」と題して講演した池亀亮東京電力取締役と金井務日立製作所常務取締役の発表概要をまとめた。

厳しい対応が好結果

三島氏　燃料リークも年間数本

日本では、発電炉として軽水炉を採用することに決めた後、商業炉の建設に先立って、まず小型のBWRを米国から日本原子力研究所に購入した。これがJPDRであるが、この建設、運転から取替え燃料の国産化などを含めたJPDR—II計画の遂行は、商業発電用軽水炉導入前の訓練・学習用としてきわめて有効であった。

一九七〇年にBWR、PWRの各1号が運開したが、その後の数年の間、初期の軽水炉ではいろいろの不具合や故障がおこった。

これに対する対策が検討される段階では、米国からの勧告や援助もあったが、日本で国民の納得をえて原子力発電を推進するには十分とはいえなかったので、規制担当者で日本の工業技術の力を結集して再検討した。この結果、日本の規制側のとった処置は、米国のそれより厳しいものが多かったと思われる。

日本では不具合がおこったときは、まず発電炉をとめ、その原因究明を規制当局の願問になっている専門家で行い、その対策の有効性を確信できるまでは、再び運転を認めなかった。このため、一九七〇年代半ばには設備利用率が四〇%台になったりした。

一か所の発電所でおこった不具合の情報とその対策は、全国の同型の発電所に必ず反映させたので、日本では同じ不具合や故障を繰り返すことは、ほとんどなかった。また、従業員の被曝低減の観点から通常運転時の燃料リークの発生を極力低減するための研究開発をすすめた。

これらの努力の結果、一九八〇年代に入ってからは故障により発電炉のとまることはほとんどなくなり、一九八四年度の停止回数は〇・一回／炉・年となったし、燃料リーク発生率も全国三十三の発電炉での総数が、年間数本のところまで下がった。

日本ではリークのある燃料棒を含む燃料体はすべて取り出してしまうが、この燃料体数でいっても、装荷体数に対し千分の一以下である。

このようにして、日本の軽水炉技術が今日の高い水準に達するまでの経過について、本セッションでは、発電所の発注者の電力会社と、受注者の製造メーカーの双方から、実例をあげて説明していただくことにした。これが外国の関係者の方々の参考になれば幸いである。

110万KW級、55か月

池亀・金井氏　BWRで世界最短工期

原子力発電の経済的優位性を保っていくためには、一層の標準化の拡大・整備、設計の合理化、建設工期の短縮、品質管理の合理化に努め、建設費の低減をはかっていく必要がある。

わが国では原子力発電所の建設にあたって、その計画管理を行うためのエンジニアリング会社を採用することはなく、プラントメーカー・建設会社が電力会社との契約にもとづき、責任を分担し相互協力して設計・建設工事を進めている。

これらの三者の関係は、設計初期より協調し合う体制になっており、現地工事着工後の相互調整面でも貢献するところが大きい。

建設工期の短縮をはかるには、建設管理面での改善と建設工法面での改善が重要な課題である。

まず、設計計画面では、設計の早期着手、あるいはプラスチックモデルと電算化設計などの設計手法の導入による設計作業の改善に加え、準備段階での綿密な工事計画の策定を行っている。

原子力発電所の建設を円滑に進めるには、設計段階での検討を十分に行い、工事着工後の設計変更を少なくすることが必要である。このため、実機プラントを二十五分の一～五分の一に縮少したプラスチックモデルを導入しプラントメーカー・建設会社および電力会社による共同検討を繰り返し、作業スペースの的確な確保、機器の適正配置および躯体構造との調整などにおおいに効果をあげている。

また、原子力発電は火力発電と比較し、プロジェクトの規模や建設現地で扱われる物量的でもケタ違いに大きく、建設工事管理をきめ細かに行うと同時に、これを支えるための工夫と努力を実施している。

工期短縮工法の開発にあたって、プラントメーカー、建設会社および電力会社は、クリティカル工程の改善をはかることに着目し、①並行作業の拡大②現地作業の削減③現地作業の効率向上——の観点から種々の工法の開発を行っている。

具体的には、並行作業の拡大面では超大型クレーンによる原子炉圧力容器の直接吊込み工法、中央操作室のプレハブユニット化、現地作業の削減では配筋プレハブ化、原子炉格納容器の大ブロック化、現地作業の効率向上ではケーブル自動延線機の活用、溶接の自動化などがあげられる。

福島第二原子力発電所では、着工から運開までの期間は初号機で約七十八か月（需要見直しによる工期延長八か月を含む）であったが、2号機では五十九か月に、3号機では五十五か月と大幅な短縮をはかることができた。この五十五か月は百十万KW級BWRとしては世界最短工期である。

今後は、これまでに得た経験や実績を有効に生かすとともに、設備および建屋物量等の低減、建設工法を考慮した設計の採用、開発および建設管理技術の改善などに努め、経済性、信頼性の面からバランスのとれた最適工期を具体化していきたい。

設計裕度を再評価

スタルコフ米EPRI理事　次世代軽水炉の開発

米国は現在、次世代型軽水炉開発に官民が協力し果敢に取り組んでいる。

この計画は、①次世代炉に適合した規制要件の整備②エンジニアリング・デザインの開発③小型の新軽水炉（最大六十万KW）の概念設計の開発——が目標である。

新しい原子炉設計では、簡素化、設計マージンの見直し、運転性・保守性の改良などに重点がおかれるが、このなかではバルブ数の減少に関心がもたれている。

百万KW級の原子力発電所には三万～四万個と、同規模の火力発電所が四千個なのに対して圧倒的に多いバルブがある。その保守を考慮すれば不要バルブの削減やバルブの標準化は優先的な課題だ。

さらに①低出力密度炉心②自然循環性の向上③小破断冷却材喪失事故に対するマージンの増加④原子炉設計寿命を六十年に延長——などの分野で設計マージンの見直しがあげられている。

また現在、EPRIは小型軽水炉の開発を進めており、予備概念設計の最終段階にきている。WH／バーンズ・アンド・ロー、GE／ベクテル／MIT、B&W／ユナイテッドエンジニアーズの三チームが進めているもので、八六年第1四半期に第一段階が終了する予定だ。これまでは、予備的概念設計にもとづき、概念設計のために二チームを選定する。

44万と110万を標準化

ハーベル・チェコ原子力委員長　地域国際協力で開発

チェコでは八五年末で、四十四万KW級ソ連型PWR五基・二百二十万KWが運転中で、全発電量における原子力のシェアは一四・五%になる。現在、一次エネルギーの三・四%が原子力であるのに対して二〇〇〇年にはこれが一八%になることが見込まれていることから、原子力発電は大きな役割を果たすことになる。

このため、原子力発電を地域熱供給に利用することをめざしているが、今年十月には第一号が運開する。チェコではすべての原子力発電所が民生用と産業用の熱供給にも使われる。

チェコはソ連型軽水炉向け機器の八五%を供給することができ、CMEA諸国ではソ連について供給能力がある。八四年十二月のCMEA諸国閣僚会議で原子力発電の拡大方針が決まり、四十四万KW級と百万KW級のPWR高度化について①燃料有効利用②原子炉系および発電系機器の改良、生産技術の向上③運転性能の向上——など具体的な項目について、国際協力で実施されている。

設計、建設、運転保守を最適化

朱台湾電力副社長

台湾の原子力発電開発は開発途上国にとって参考になろう。チンシャン（金山）の六十四万KW・BWR二基の昨年の設備利用率はそれぞれ七一%と八一%であり、2号機は この三月十日に四百三日の連続運転を記録した。

台湾電力の原子力発電は全年間発電量の五〇%を超えるに至ったが、この原子力計画を次の段階に進めるために、原子力プラントの設計、建設、運転および保守の各部門で最適化調査計画を実施している。

この計画は①安全性確立と安全規制の合理化②環境保全の改善③運転信頼性の向上④設計最適化——の四つの目標があり、調査項目は四十二におよぶ。

原子力発電計画にとって、建設、試運転に要する期間の短縮による経費削減のメリットは大きい。円滑な建設作業の促進方策を検討しているほか、要員訓練も実施している。今後、建設される原子力発電所にはそれぞれ運転訓練シミュレータが設置されることになろう。

軽水炉技術の高度化めざして

高度化会議特集

高度化会議特集

軽水炉技術の一層の高度化めざして

軽水炉技術改善の事例と評価

高度化会議特集　セッション3

セッション3では、「軽水炉技術高度化―改善の事例と評価」と題し、軽水炉の高度化に重要な役割を果たすと考えられる長期サイクル運転、負荷追従運転、軽水炉のプルトニウム利用、被曝低減と自動化、廃棄物の低減化、水質管理と材料改良など個々の技術について、世界的にすぐれた実績を持つ日本、米国、仏、西独など各国の事例を中心に発表が行われた。以下、講演の概要を紹介する。

24か月目標に開発中

スターンW H社副社長　長期サイクル運転

原子力発電の生産性を示す稼働率の向上にとって、運転サイクルの長期化は一つの大きな方策といえるが、これについては、既設の発電所と設計段階のものとは別に考慮する必要がある。

既設の発電所に関しては、長サイクル運転がただちに稼働率向上に反映すると思われない。それは、蒸気発生器や炉心の条件、使用される燃料など、多くの技術的問題が関連しているからだ。しかし、運転モニタリングや運転停止中のメインテナンス計画などで、電力会社と密接な協力が得られれば、効果的な長サイクル運転は達成できると考えられる。

これから建設される将来の発電所については、以前のものより長サイクル化が可能なことは明らかで、現在、ウェスチングハウス社、三菱重工、日本の五電力会社で構成されているチームが開発中のPWRは十八～二十四か月の運転サイクルが見込まれている。

このような運転サイクルの長期化は、九〇%の稼働率を達成できるもので、バーナブル・ポイズンを使用しないで運転が行われるとともに、比出力および減速材制御を軽減する特徴を持っている。なお、これが成功するかどうかは、燃料装荷・検査時間の短縮、蒸気発生器や燃料の信頼性改善、電気系、冷却系などの改善にもかかっている。

ただ、ここで重要なのは長サイクル運転の実施にともないうるコスト増加が、稼働率改善から生じる節約とバランスを保たれなければならないということだ。しかし、長サイクル運転の利点は多く、たとえば、燃料交換停止回数の減少、燃料損傷機会の減少、被曝の低減などは稼働率向上と経費節約をもたらす。

負荷追従90年に10%

ルクレア仏電力庁副総裁　原発の柔軟性、経済性

フランスでは現在、全発電量の三分の二を原子力発電でまかなっていることからも明らかなように、非常に原子力のウエイトが高い。このため、一九八四年早くから、PWRプラントでの負荷追従運転に着手した。

八五年にはPWRは配電網における負荷追従で重要な役割を果たした。また今年は、原子力発電は二千時間分が全負荷とならない予定だが、全発電量の四分の三を原子力でまかなうことになるとみられている九〇年には四千時間に達するとみられている。これは、全発電量の一〇%に匹敵する数字だ。

原子力発電所の柔軟性に関するもう一つの重要な要因は周波数調整で、これは①突発的な外部負荷の喪失など突然の不均衡状態に対する初期調整②五十%の平衡レベルに周波数をもっていく自動周波数制御―の二つの側面をもっている。

一般的に、九十万KW級PWRの負荷追従運転は、〝グレイモード〟運転によって達成される。これは、既存の設計を変え、操縦性を高めるようにしたもので、各種機器にかかる疲労試験、とくに燃料に関した試験などを経て成しとげられた。

欧州各国でも負荷追従に関した種々の技術が提案されているが、フランスが他と異なるのは、すべての運転中の発電所で試験されている点だ。八五年には、もっとも需要の低くなる主として夜期間において約千回の負荷追従運転が実施された。近い将来には、百三十万KWのPWRを使った負荷追従運転も計画されている。

このように、PWRを使った負荷調整は今や現実のものとなってきているものの、今後数年間について言えば、すべての発電施設の管理を改善するような余地も残っている。たとえば、発電所の運転に関しては、さらに進んだ自動制御の導入であり、これについては八四年から二基の発電所で実験が進行している。目標は、稼働中の発電所の実時間経済性管理にある。

高機能汎用ロボット実用へ

牧英夫・日立製作所副技師長

被曝低減と自動化

稼働率向上のための方策としては、新設炉の場合、定期検査期間短縮や被曝低減の手段は種々考えられるものの、既設炉については、大幅な改善を達成する可能性には制限がある。

高度な自動化機器の利用は、これらの目標達成にとって、もっとも有力な手段となる。このため、日本では軽水炉が稼働し始めた当初から、種々の作業を遠隔で行うための自動機器の開発が進められてきた。この背景には、比較的放射能レベルが高い既設炉で長期間にわたって入念な定検を行うと被曝量が増加する、日本では作業者の被曝は法規で定められた線量まで許容される考え方よりも極力最少になるようすべきとの考え方が強い、などの考え方があることも事実だ。

被曝低減策としてまず考えられるのは、原子炉停止時の放射能が主として一次系の機器や配管に沈着するコバルト60の量によって決まることから、炉内構成材等に含まれるコバルトを低くすることだが、このための給水系への酸素注入や高耐食性低合金の採用は線量低減に寄与した。

つぎに、放射線環境下の保守作業に遠隔自動機器を導入することは、作業人数や時間の削減につながり、結果として被曝量の低減に効果がある。これはとくに、線量の高い既設炉の場合に顕著だ。これら自動機器は、一連の作業をくり返し行う場合に威力を発揮する。

具体的な例として、BWRでは、自動燃料取替機、制御棒駆動機構（CRD）遠隔自動交換装置、CRD分解洗浄装置、自動供用期間中検査（ISI）装置、格納容器内自動点検システムなどがある。

被曝低減の観点から、将来的には、水化学の一層の改善や長寿命機器の開発等をめざしているが、稼働率の向上や省力化に対する有力な方法として高機能汎用ロボット開発の動きもある。これについては一九九〇年代の実用化をめざしている。

高燃焼度化を実証

カバジオーニ伊ENEA原子炉機器部長　軽水炉の改良

これまで、原子力発電所で生じてきたあらゆる問題を克服し、より高い安全性、信頼性、経済性を達成するため、主として①蒸気発生器（SG）②内部構造物③シミュレータ④BWR燃料――の四分野について対策が実施されてきた。

蒸気生発器については、PWRプラントの信頼性、安全性の観点から中心的課題と考えた。とくに腐食によるSGの減肉現象は、メーカー、電力会社共同で調査を行った。結論は、内部設計と材質にうにしたもので、各種機器にかかる疲労試験、とくに燃料に関した試験などを経て成しとげられた。

欧州各国でも負荷追従に関した種々の技術が提案されているが、フランスが他と異なるのは、すべての運転中の発電所で試験されている点だ。八五年には、もっとも需要の低くなる主として夜期間において約千回の負荷追従運転が実施された。近い将来には、百三十万KWのPWRを使った負荷追従運転も計画されている。

このように、PWRを使った負荷調整は今や現実のものとなってきているものの、今後数年間について言えば、すべての発電施設の管理を改善するような余地も残っている。たとえば、発電所の運転に関しては、さらに進んだ自動制御の導入であり、これについては八四年から二基の発電所で実験が進行している。目標は、稼働中の発電所の実時間経済性管理にある。

適切な水質管理の重要性が指摘されるなど、運転状況についても最適化が行われた。

現在は、以前の問題に十分対処できたと考えているが、電力会社には、設計寿命の二十五年にわたって健全性が期待できるかとの懸念がある。

また、BWR燃料の改良については、燃料と被覆材間の相互作用を減少させたほか、カオルソ発電所では昨年、濃縮度を高めた燃料を四体装荷、高燃焼度化の可能性を実施した。

効果上がる助言活動

ベアード原子力発電運転研究協会副理事長　情報活用

米国の原子力発電運転研究協会（INPO）は、一九七九年に設立され、①発電プラントや組織の評価②要員の訓練③事象解析④技術援助――の活動を行っている。

各電力会社は、定期的なプラントの細部にわたる評価を受け、指摘された欠陥部分を解決するため、INPOの勧告に従うことになっている。このような活動は、プラントの稼働率向上に役立っている。

また、不測の自動スクラム、個人被曝線量、低レベル固体放射性廃棄物量などのデータを収集し、解析している。

重大事故の評価では、情報ネットワークを通じ、各種のプラントデータを集め、その中から重大事象を識別し、各発電所に共通の重要性をもつ事象の解明を行っている。

さらに、発電所の全出力運転許可の直前に、サイトに専門家を派遣し支援するほか、管理職を集めてワークショップなどを開いている。

すでに四回もINPOの評価を受けているプラントも出てきており、活動もしだいに各電力会社に浸透してきた。

長尾東芝原子力材料・化学技術部主幹

発生源追求し対策

水質管理

原子力発電プラントでの放射線被曝低減対策の推進は、プラントの安全性、信頼性、稼働率の向上対策と関連して、プラントの運用上の大きな使命である。

BWRプラント一次系の放射能の生成蓄積挙動は極めて複雑だが、①給水から炉へもち込まれる鉄クラッドの量②構造材料のコバルトの含有率③炉水浄化系の容量④炉水の水質⑤配管・機器内面の表面状態――などの因子に大きく依存していることがわかった。

そのため、従来プラントでは、給水ヒーターチューブのステンレス鋼、燃料体内のバネ類に使用されているインコネル材、制御棒ピンなどに使用されているステライト材などが、被曝線源を生成する主要なコバルト60発生源となっていたが、新プラントでは、低コバルト材などを使用することによって、コバルト60の放射線源を約四分の一にまで低減できた。

第一回定検時の被曝線量をみると、最新プラントでは百人・レムを下回る良好な結果が得られており、被曝低減対策が間違っていなかったことを示している。

工期短縮も課題に

韓国電力原子力研究室長　韓国の改善事例

韓国における転水炉技術の向上は、最初の原子炉三基がいずれもターンキー方式にもとづき建設されたものであるため、主契約者が契約上の全責任をもち、技術サービス、機器・材料の供給、建設・試運転中の監督など、必要なすべての業務を行ってきたことから、その事例は数の上では限られたものとなっている。

それでも、①性能向上②運転・保守を容易にすること③安全性の向上――に関係するいくつかの改善を行ってきている。性能向上では、エバポレーターの容量増大、蒸気発生器の改造など、人間工学的な要素を組み込んだプラントの運転および保守の容易化では、バルブの交換、冷却材のオンライン放射能モニターの設置など、安全性の向上では、冷却材の流動変化に対する炉内構造の改良、耐震用スイッチ、水素再結合器の据え付けなどの例がある。

現在、韓国では九基の原子炉が運転中もしくは建設中であり、さらに二基が発注段階にある。これまでに得られた経験から、今後の原子炉は、技術の自立化と最大限に国産化をはかるという韓国の国家目標を達成するため、設計の標準化が必要だと痛感している。すでに第二段階の計画が始まっており、工期短縮、機器配置の合理化などを行っている。さらに設計の簡素化、試験の簡素化なども行っていく必要がある。

人間中心の設計必要

モルゲンスターン・バテル記念研究所員　人間・機械の関係

原子力発電所の運転、保守におけるマン・マシーン・インターフェイス（人間と機械の関わり方）は、効率的でかつ安全なプラントを実現するために、極めて重要な役割を果たしている。作業員の人的要素を考えることによって効果的な運転・保修ができるだけでなく、公衆の安全性も高まることになる。

米国のTMI事故で、マン・マシーン・インターフェイスを改善する必要性が明らかとなっており、このインターフェイスを考えていれば事故はさけられたとの見方もある。事故・故障の五〇%以上が運転による間違いではなく、保守上の間違いで起っている。もっと保守を簡単にすべきで、機器設計の段階から人間工学的な要素を入れて考えることが重要だ。

マン・マシーン・インターフェイスを最適化するためには、①対人間、対機械への課題の割り当て②業務遂行能力を高めるための手順の作成③人為的エラーを減少させるための人的要素の設計ガイドラインの作成④訓練および訓練用機器の利用――などを行う必要があり、インターフェイスの改善で得られた利益は、プラントの管理面にフィードバックすべきだ。

発生源低減も努力を

北村三菱重工軽水炉技術部次長　廃棄物の低減化

原子力発電所から出る気体および液体の放出放射能は、近年大幅に低減されており問題とはならないが、固体廃棄物はいまだに年間数百本発生しており、各原子力発電所内に保管され、一九八五年末には日本の保管ドラム缶量は統計四十二万本に達している。固体廃棄物は年々増加していくので、発生量の低減化をさらに進めていかなければならない。

例えば従来、原子力発電所で使用される衣類の洗浄は、水を使った洗たくによって行われてきたが、年間数千立方㍍の多量の排水が発生するため、最近は水を使用しないドライクリーニング設備を導入するプラントが相ついでいる。

また、廃液蒸発装置の濃縮液は従来、セメントあるいはアスファルト固化してドラム缶詰めしていたが、ドラム缶発生量が多くなることから濃縮液を焼却して固形化し減容することを考え、さらに専用の焼却炉で焼却減容していた可燃性雑固体も合わせて処理できるような装置が開発されている。

しかし、減容技術の開発は経済性を考慮するとかなり限界にきており、今後は固体廃棄物の発生源の方で、その発生量を少なくするなどの努力が必要となっている。

軽水炉技術の高度化めざして

定期検査の効率・短縮化　セッション4

十一日午後に行われた軽水炉技術高度化国際会議のセッション4では、飯田國廣東大教授を議長として、原子力先進七か国の電力、メーカーの代表が、各国における原子力発電所定期検査の現状と、この効率化による利用率の向上にテーマを絞ってパネル・ディスカッションを行った。以下概要を紹介する。

停止は燃料交換主体
欧州諸国　検査は極力運転中に

飯田議長　本セッションは「設備利用率の向上をめざして——検査の効率化を中心に」をテーマとし、利用率を上げる上で欠かせない定期検査の合理化について、原子力開発主要国や高利用率の国の専門家を集め、各国の現状と、改善の方向を話し合い、今後の効率化に役立てたい。

大石氏　日本の定検期間は八五年に平均百十二日、インターパルは八四年に平均十一・六か月（法定限度は十三か月以内）と、定検期間が長く、頻度が多い。官庁検査、自主点検、信頼性向上対策を含む定検のさいに、燃料交換を行っている。定検の内容、時期は電気事業法、細目は通産省内規に規定されている。

停止期間の短縮のためには、古い発電所では連続作業体制の導入、工程管理の充実が必要であり、新旧プラントとも、定検用新工具の導入が必要だ。また、定検項目、頻度を合理化するため、信頼性評価手法を確立するとともに、供用期間中検査（ISI）へ移行する必要がある。また運転期間も十五〜十八か月へ延長し、長サイクル運転を可能にすべきだ。

スケープデール氏　米国で定検は昨年平均百二十日で、これは過去数年間、大規模補修を行ってきたからだ。頻度は燃料寿命にあわせ十二〜二十四か月だ。検査は、ISIに重点をおいている。規制は、NRCのT-SPEC、EPA、州、民間規格等により、NRCが定期的に品質保証検査を行う。

定検短縮のためには、シフト体制、工程管理体制の充実とともに、運転・保守実績の分析による信頼性とコストのバランス評価、検査の自動化、オンライン予知診断などを進めることが重要だ。

アブダラム氏　定期検査は、十年サイクルとなっており、五年ごとに五十五日、十年ごと八十日の大定検があるほかは、燃料交換主体に二十六日程度だ。時期は運転者の自主判断による。定検短縮のためには、ロボットなど、定検工具の開発が必要だ。

ヒュルベック氏　定検は平均四十日程度で、四年に一度圧力容器のISI追加で二十日間程度長くなる。運転連続期間はPWRで十二・二か月、BWRで十四・七か月程度。停止は燃料交換主体で、自主点検、保修が加わる。

エリクソン氏　スウェーデンでは、定検期間は三十三日程度だ。検査は極力運転中に行い、停止は燃料交換が主体だ。定検頻度は運転者の電力庁の判断によっている。

パルムグレン氏　フィンランドは、八年間を一サイクルとして、八年間に二十日間の燃料交換を六回、四年ごとに四十日、八年ごとに五十日のISI追加を行っており、時期は電力の自由判断による。

停止は燃料交換が主体だが、この間に停止の必要のある点検を適正化して行い、補機（BOP）の検査は極力運転中に行っている。

マルコティス氏　八五年の平均定検期間は四十四日で、燃料交換が主体の場合三十〜三十五日、ISIを追加した場合四十〜四十五日となる。

停止は燃料交換主体で、検査は極力運転中に行い、停止しての補修は極力短縮している。軽水炉の人員確保や訓練などで保守員の向上をはかり、予備品および記録の保管の徹底、点検工具の開発などにより、停止期間の短縮をはかっている。

定検期間
日本は欧の3〜4倍
効率化に取り組む必要

飯田議長　表に見られるように、日本はスクラム頻度が欧米より一ケタ少ないが、逆に欧州より定検期間が三〜四倍長いため、設備利用率は低くなっている。

アブダラム氏　日本などでは、炉の年齢による利用率やスクラム率に差はあるか。

大石氏　日本の軽水炉で最も古いものは運開以来十数年たつ。古い炉は初期故障が多かったが、改善の結果、新しい炉と利用率やスクラム率の差はなくなっている。しかし、最近の炉は定検期間が短くなるように設計されている。

スケープデール氏　米国の場合、一九八五年の平均利用率は六〇%だが、七三年以前に運開した二十九基の平均利用率は七五%、それ以降の六十基の平均は五四%。古い方がかなり良い。これは、初期の"ならし"が十分なされているからだ。

パルムグレン氏　古い原子力発電所では、「ニュークリア・カルチャー」とでも呼ぶべきものが成熟しており、利用率が良い場合もある。

ヒュルベック氏　スクラム頻度などを下げるためには、保守・運転員の訓練が重要だが、とくに保守人員にどのような教育・訓練を行っているのか。

大石氏　TMI事故後、各電力が保守員の資質を上げるため、トレーニングセンターを設立し、机上教育もレベルアップしてきた。

定検作業は、メーカーと一般業者が行うが、電力としても、同一プラントはなるべく同じ業者に作業にあたらせ、作業計画をたてるさい、業者の能力やQA体制のチェックを厳しく行うなど、作業管理に力を入れている。

アブダラム氏　保守人員には、プラント全体の状況を把握する能力を育てるため、特別の訓練が必要だ。EDFは原寸大のモックアップを作って訓練を行っている。

ヒュルベック氏　電力とメーカー、コンサルタントが緊密な関係を保つことが重要だ。メーカーが、原子力発電所運転中や停止中の面倒を見、しかも熟練した人材を持つこと、電力が事故データを集め、メーカーもそれに参加することなどが必要だ。

大石氏　日本の定検は運転を停止して行う部分が多い。逆に、欧州は運転中になるべく検査を行い、燃料交換の停止期間中にできる範囲の検査をやろうという方針のようだ。このやり方でトラブルはないか。また、タービンの開放点検などは、どのような頻度で行っているのか。

パルムグレン氏　特別トラブルはない。高圧タービンは四年に一回開放するが、低圧タービンは八年間あけていない。たとえば、タービンの振動を計測すれば開放する必要はなく、近代的な診断方法を使っている。

飯田議長　本セッションの結論として、日本は、安全性、信頼性を確保しながらも、運転中の点検・検査を強化し、電力会社の自主保安体制に重点を移し、定効の効率化に取りくむべきだ。

今会議を契機に、各国、各社間の国際交流を積極的に進め、軽水炉技術高度化に役立てたい。

各国原子力発電所の運転実績

（カッコ内は今後の目標値）

	日本	米国	仏	西独	スウェーデン	フィンランド	スイス
運転中基数	32	96	37	16	12	4	5
利用率（'85）	76.0% (80〜85%)	60% (70%以上)	83% (80〜90%)	86.7% (85〜90%)	86% (90〜92%)	90% (86〜90%)	85〜90% (88〜92%)
スクラム／炉・年	0.2 (0.1以下)	5 (2)	4 (1〜2)	1 (0.5以下)	2.0 (1)	1 (0.3以下)	1〜1.5 (0.5以下)
定検日数	●112日 ●標準定検 PWR:80 BWR:87 (60日)	●120日 ●PWR:105 ●BWR:180 (12カ月サイクル:35日 21カ月サイクル:60日)	●燃料交換:26日 ●ISI追加:45日 ●5年毎:55日 10年毎:80日 (35〜45日)	●PWR:40日 ●BWR:42日 ●4年毎にISI追加:3週間 (30〜40日)	●PWR:33日 ●BWR:33日 (18〜35日)	●燃料交換:20日 ●ISI追加 4年毎:40日 8年毎:50日 (20〜24日 または 40〜50日/4年間)	●44日 ●燃料交換:30〜35日 ●ISI追加:40〜45日 (30〜45日)

国際協力と将来展望（総括）　セッション5

セッション5「軽水炉技術の国際協力と将来展望（総括）」ではK・スタディー氏（OECD・NEA安全規制局次長）が軽水炉安全性の分野での国際協力の重要性について講演したあと内田秀雄氏（原子力安全委員）が会議の総括を行った。

重要さ増す情報交換
スタディーNEA安全規制局次長　原発の運転経験で

スタディー氏

ガス冷却黒鉛減速炉分野でのヨーロッパの初期の指導的地位は、米国で開発された軽水炉によって急速にくつがえされた。OECD内での軽水炉の割合は九〇年には九〇%に達するだろう。

二十年前、安全性に関する国際的交流は、時おりの討論に限定されていたが、その後NEAなどで本格的な討論が行われるようになった。また、LOFT計画は安全性に関する多くの問題の解決に貢献してきた。

一方、米国のスリーマイルアイランド原発事故も軽水炉の安全研究に大きな影響を与えることになった。

この事故ではヒューマン・エラーが重要な役割を果たしたが、この分野については、あまり成果が得られていない分野といえるのではないかと思う。

また、NEAの事故報告システム（IRS）は、この事故で大きな刺激を受けることになった。

軽水炉では、許認可を促進するため、また、運転経験から得られた教訓を組み込むため標準化計画が進められている。米国電力研究所のレビューでは、PWRは、系統の特性を変えることなく、弁の四〇%は削減できるとしている。同様に新規プラントについて簡素化のため、統合的アプローチを採用するなら同程度以上の弁が削減できるだろう。

過酷事故については、現在OECDで合意を求めているところだ。

今後、安全研究によって、事故に対し、かなり強い抵抗力をもつ原子炉がつくり出されることになろう。今後とも、故障事故レポートの無条件の交換は、このために不可欠だ。

さらに、今後は構造材料の劣化に関する知識をもっと向上させることも必要だ。

高度化戦略、鮮明に
内田原子力安全委員　安全技術も総括の時期

内田氏

今回の会議では、日本をふくめ十一か国、一国際機関から四十名の専門家が参加し、二十一世紀へ向けての軽水炉技術高度化の方向と課題が鮮明にされた。

セッション1では、まず米国、仏、西独から発表があり、今後の軽水炉開発の基本的方向として、従来の経験を生かして標準化を進めることが重要であり、それとともに建設期間の短縮、大型化、高性能化、高信頼性を実現するために高度の技術の適用の努力が必要であることが指摘された。

セッション2では日本の軽水炉開発の経過と現状が紹介され、セッション3では軽水炉技術の高度化に重要な技術について、より専門的な立場から発表が行われた。

セッション4では、定検の考え方、規制上の位置づけ、実施方法が国によって大きく異なっていることが明らかとなった。

たとえば、海外の多くの国では、定検は燃料交換計画にあわせて行っており、定検のため原子炉が停止される期間は年に約二十〜四十日くらいのものが多い。

日本の関係者にとって、こうした発表は参考となる点が多かったと思う。

今後、原子炉の寿命期間を通じて高い信頼性を維持していくための最適な定検を追及することが大切だ。

いま軽水炉安全技術は総括の時期をむかえている。国際協力によって進められているLOCA、ECCS関連の実験研究と解析コードの開発は、ここ数年でほぼ成果がまとめられ、TMI事故の炉心損傷調査と解析も一〜二年で大要が判明することが期待されている。

これらの成果の総合評価をぜひ国際協力の下で行い、共通の見解を得ることにより、軽水炉技術高度化にあたっての設計と安定規制への反映に寄与させていくことが望まれる。

参加者

〈議長〉飯田國廣東大教授

〈パネリスト〉大石博関西電力取締役、R・スケープデール米GE社原子力技術部長、L・アブダラム仏フラマトム社取締役、W・ヒュールベック西独RWE社取締役、E・エリクソン・スウェーデン電力庁リングハルス発電所長、A・パルムグレン・フィンランドTVO取締役、G・マルコティス・スイス・モーターコロンブス社原子力技師長

米国の濃縮事業

民間企業へ参画を打診

官報に参加要請公示

DOE「焦点はAVLIS」

濃縮事業の民営化を検討している米エネルギー省（DOE）は七日付官報で、ウラン濃縮事業への参画の可能性について、国内の民間企業に対し意思表示を求める要請を公示した。今回の官報公示は、正式に提案を求めるものではなく、濃縮事業への参画についてどの程度の関心を持ち、またどの様な条件であれば参画する意思があるかを探るためのもので、従来のように原子蒸気レーザー同位体分離法（AVLIS）だけでなく、ガス拡散プラント（GDP）も含めたDOEの濃縮計画の全部もしくは一部を対象としている。なお、関心表明の締め切りは五月三十日となっているほか、これに先立つ同六日にDOEによる趣旨説明が予定されている。

ウラン濃縮事業への関心表明については具体的に、どの分野に興味があるか、またどのような条件が必要か、参画するに際し財政的基盤があるか、政府からどの程度まで機密保持能力を認められているか、などを盛り込むことが求められているほか、米国の企業か、あるいはその管理下にある企業であること、濃縮事業に匹敵する規模の大型生産施設の運営・管理も含め、先端技術分野で十分な経験を持っていること――などが条件としてつけられている。

DOEは今回の関心表明の要請について、正式な意思表示を求めることを意図したものでなく、あくまで関心を持っている民間企業の有資格参加者を見きわめるもの、としているものの、「反応の性格」や「その後の評価次第」では、正式な競争ベースで提案の要請を発表、濃縮の技術上、管理上、財政上の責任を分担する協力協定を含んだ契約を結ぶ用意があることを表明するかもしれないとしており、提案の内容次第によっては、いっきに結論までもっていく考えがあることを示した。

また、すべての濃縮技術について関心の表明を歓迎するとした上で、AVLIS技術がかなり有望であることが、民間企業の関心を誘う可能性が高いことを示唆している。

AVLIS計画は、技術開発、工学実証、生産実証の三段階からなっており、現在、開発は終盤に近づき、工学実証段階に入っている。生産実証段階では、プロセスの信頼性、稼働率、運転コストの確証が行われ、分離幕、レーザー発振器が据えつけられ運転試験等が行われる。

具体的には、一九九〇年代半ばから後半にかけて生産が可能になるようにスケジュールが組まれており、工学実証は八八年から九二年に、生産実証は、その二～四年後に完了の予定。DOEは生産コストについては、生産開始時点でSWUあたり約七十ドル、その後は約半分にまで低減が可能とみている。

なお、DOEのヘリントン長官は三月二十四日、濃縮事業等の民営化を検討する特別グループを省内に設置している。

集団線量、158シーベルトに

西独、83年の作業者被曝

西独の連邦保健省・放射線衛生学研究所（ISH）はこのほど、「西独の一九八〇～八三年における放射線作業被曝」と題する報告書を公表した。

それによると、八三年時点で監視下にあった作業者総数は二十一万人で、集団線量当量は百五十八シーベルト（一シーベルトは百ル）に達した。また、モニターしたうち約七五%は被曝がなかったことが判明した。このほか、被曝した約四万人のうち三万八千人の個人被曝量は十五ミリシーベルト以下、約百人が四十～五十ミリシーベルトだった。被曝した作業者の分布をみると非常にバラツキが大きく、集団線量当量の半分が約三千人からのものとなっている。施設ごとの内訳では、合計百五十八シーベルトのうち、原子力発電所が七七シーベルト、その他原子力施設が九シーベルト、医療分野で二十七シーベルトなど。

原子力暖房計画

着々と拡大へ

スイス・REFUNAプロジェクト

スイスでは、ベツナウ原子力発電所（PWR、三十八万四千KW二基）を使ったアーレ河下流原子力地域暖房計画（REFUNA）が試験期間を含めて二度目の冬を経験した。今年の冬は最低外気温がマイナス十三・八度にもなったが、何の支障もなく運転されている。

現在の利用者数は五百四十軒で、そのうちもっとも小さい物は八KW、最大は原子炉研究所と花栽培業者の七千KW。二月には、月間でこれまでの最高の一千万KWHを供給した。

REFUNAでは、南北両幹線をそれぞれ一つ先の町村までの延長を決定、すでに建設を開始している。この延長によって幹線は合計二十八㌔になる。このほか二つの町村が参加を希望しており、詳細な検討に入っている。今年はさらに四百～五百軒の接続が予定されている。

放射性廃棄物貯蔵所建設を撤回

豪・ビクトリア州政府

豪州ビクトリア州政府はこのほど、医学利用や科学研究から生じた放射性廃棄物の貯蔵所を東ビクトリアのダストンダウンズに建設するという、昨年末に行った決定を取り消すことを決めた。

これは、提案されていたサイトが豪州空軍の射爆場からわずか二㌔しかはなれていないことから、地元住民の強硬な反対にあったため。

南米原子力見聞録

〈下〉

ペルー

緒についた原子力研究

門前に立ちはだかる武装警官の腕に、サブマシンガンが鈍く光る――。ペルーでは八〇年の民政移管以来、経済不況、ゲリラの活発化で、テロ事件が相次いでいる。現在、午前一時から五時までの夜間外出禁止令が出されており、リマ市は厳戒下にある。

われわれは、リマ市内のペルー原子力機関（IPEN）本部を訪れた。IPENは、エネルギー鉱山省の管轄下にあり、原子力政策の立案、実行に責任を持つ。

主な運転中の施設は、教育訓練用の臨界実験装置と三つのコバルト60照射施設（各二万㌔）。またリマ郊外のワラングルに十MW研究炉およびラジオアイソトープ（RI）生産・利用施設を建設中だ。

つまり、原子力研究にとりかかったばかりという段階で、それだけに、原子力に対する期待も、時には過剰と思われるほど強く、太平洋を隔てた〝対岸〟の日本に寄せる協力への期待も大きい。

現在は、研究炉（RP10）の建設に力を注ぐ一方、RI・放射線利用では、地中海ミエの不妊化、食品照射（果実、ジャガイモ）、非破壊検査など工業利用などの研究を行っている。また、ウラン探鉱は一九六七年から始め、現在までに三千五百㌧の確認埋蔵量、一万㌧の推定埋蔵量を予想しており、九〇年から採掘を始めたいという。

「ペルーの原子力発電計画は、フィージビリティー・スタディーの段階です」と軍服姿のビラロボスIPEN事務局長は語る。同氏は陸軍将軍だ。フィージビリティー・スタディーはほぼ終了し、IPENと電力公社がこれを検討しているという。

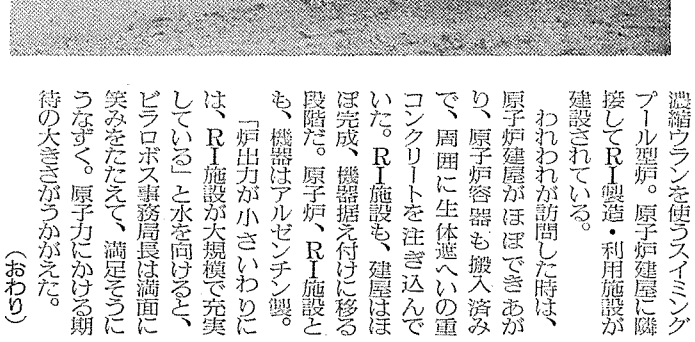
四十万KW程度の中小型炉を今世紀末に導入したい計画だが、アンデス山脈からの豊富な水力資源が五千四百万KWあり、これと経済的に競合できなければならないという。また、原子力発電、ウラン採掘とも、最大の障害は資金調達だと語る。

アルゼンチンとの協力で研究炉を建設中

ビラロボス事務局長に案内されて、IPENがリマの北約三十㌔に建設中のワランガル原子力研究所と研究炉RP10（十MW）を見学させてもらった。

リマ市中心部を離れると、草木一本生えていない土地に貧民街が広がる。雨が非常に少ないせいか、ほとんどの家に屋根がない。車が信号で止まると、物売りの少年たちがむらがる。このような光景は、ペルーが直面している経済問題の一端を見せている。

不毛の山地が広がるなか、RP10は一九八一年から建設されている。現在建設は八五%、機器は五五%が完成しており、八七年七月から試運転に入る予定だ。



建設中のRP10

同炉は、七七年に結ばれたペルーとアルゼンチンとの原子力協力協定にもとづいて建設されているもので、二〇%濃縮ウランを使うスイミングプール型炉。原子炉建屋に隣接してRI製造・利用施設が建設されている。

われわれが訪問した時は、原子炉建屋がほぼできあがり、原子炉容器も搬入済みで、周囲に生体遮へいの重コンクリートを注ぎ込んでいた。RI施設も、建屋はほぼ完成、機器据え付けに移る段階だ。原子炉、RI施設とも、機器はアルゼンチン製。

「炉出力が小さいわりには、RI施設が大規模で充実している」と水を向けると、ビラロボス事務局長は満面に笑みをたたえて、満足そうにうなずく。原子力にかける期待の大きさがうかがえた。

（おわり）

【毫多前特派員＝写真も】

プラスチックシンチレーション式ゲート体表面モニタ

原子力産業に貢献する

ALOKA

モニタリングカー	ゲートモニタ、体表面モニタ
モニタリングポスト	ランドリモニタ
環境試料測定装置	ダスト、ガス、エリア、水モニタ
保健用測定装置	各種放射線測定装置

Aloka アロカ株式会社

〒181 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 ☎(0422)45－5111

原子力産業新聞

昭和61年4月24日
1986年（第1332号）
毎週木曜日発行
1部160円（送料共）
購読料1年分前金7500円
（会員購読料は会費に含む　1口1部）

昭和31年3月12日第三種郵便物認可　発行所　日本原子力産業会議　〒105 東京都港区新橋1丁目1番13号（東新ビル6階）　電話03(508)2411(代)　振替東京5－5895番

原子力委員会
長期計画専門部会を設置
21世紀への開発指針作成
来春メドに調査審議

原子力委員会は二十二日、昭和五十七年六月に策定された現行の原子力開発利用長期計画の見直しを行うため、長期計画専門部会を設置することを決めた。総発電量に占める原子力のシェアが石油火力を超えるなど、原子力発電がさらに定着、また、青森県六ヶ所村での燃料サイクル事業化計画の具体化など、わが国の原子力開発利用が大きな進展をみせているなかで同専門部会は、通産省総合エネルギー調査会原子力部会の原子力ビジョンの検討や民間サイドから現行長期計画の問題点を整理した日本原子力産業会議の検討結果をもにらみながら①原子力発電体系の整備、向上②プルトニウム利用体系への発展③創造的研究開発の推進④国際的役割の遂行――などについて必要に応じ分科会を設け、五月中旬ごろから審議を開始し、約一年かけて新長期計画案を作成し原子力委員会に報告する。

わが国の原子力開発利用は本格的な着手いらい三十年を迎え、大きな進展をみせているが、原子力発電の主力電源としての確立、自主的燃料サイクルの確立とプルトニウム利用の実用化、また、たとえば放射線技術高度化などの技術革新と、つぎの段階の課題に本格的に取り組まなければならないターニングポイントを迎えている。

また国際的にも、これまでの先進諸国に追いつくことをめざした〝キャッチ・アップ型〟から、原子力技術の分担のみならずその提供国としての役割と責任が強く要請されている。

こうしたことから、原子力委員会では昨年九月、向坂正男原子力委員を座長とする「長期計画検討会」を設け、長期計画改定にあたっての基本課題と重要検討事項について討議を重ねてきた。

専門部会では、同検討会の報告を参考にしながら、二〇一〇年および二〇三〇年の二段階の長期展望をふまえ、二〇〇〇年（昭和七十五年）までの十五年間を対象にした長期計画案を作成する。

おもな検討事項は①安全性、経済性にすぐれた調和のある（現在の）原子力発電体系の整備、向上②高速増殖炉を中心とするプルトニウム利用体系への発展をめざした基本指針および推進方策③アイソトープ・放射線、加速器、レーザーなど原子力利用で新たな技術革新を生む創造的研究開発の推進方策④国際核不拡散体制の枠組みづくりなど国際的地位にふさわしい役割――の四点で、必要に応じそれぞれ分科会を設け調査審議を進めるが、全体の整合性をとる機能をもつ分科会を設ける予定。

なお、通産省の総合エネルギー調査会原子力部会（山下勇部会長）は昨秋いらい、わが国の原子力政策のあり方を総合的に検討するため、二〇三〇年を見通した「原子力ビジョン」の検討を進めているが、原産でも総合企画委員会の下に「原子力開発利用長期計画検討会」（委員長・林政義中部電力副社長＝当時）を設け、民間の立場から現行長期計画の問題を整理しており、これらの内容をも参酌しながら検討が進められる。

長期計画専門部会の構成員はつぎのとおり。

阿部栄夫（日本電機工業会会長）、飯田庸太郎（三菱重工業社長）、生田豊朗（日本エネルギー経済研究所理事長）、井上力（発電設備技術検査協会理事長）、大垣忠雄（日本原燃産業社長）、大島恵一（東大名誉教授）、門田正三（電源開発総裁＝原子力委員）、岸田純之助（日本総合研究所会長）、熊取敏之（放射線審議会会長）、小林健三郎（日本原燃サービス社長）、小林庄一郎（関西電力会長）、近藤駿介（東大教授）、柴田俊一（京大教授）、田畑米穂（東大教授）、都甲泰正（同）、内藤奎爾（名古屋大教授）、那須翔（電気事業連合会会長）、林政義（動燃事業団理事長）、平岩外四（東京電力会長）、藤波恒雄（原研理事長）、宮島龍興（理研理事長）、村田浩（原子力安全研究協会理事長）、森一久（原産専務理事）、山下勇（科学技術会議議員）。このほかに金融関係者が参画する予定のほか、向坊隆原子力委員長代理、向坂原子力委員が参画する。

柏崎・刈羽発電所完成予想図

柏崎3・4、二次審査に
通産省　耐震性も十分確保

通産省は二十一日、東京電力の柏崎・刈羽原子力発電所3、4号機（BWR、出力各百十万KW）増設について「原子炉等規制法の基準に適合している」との審査結果をまとめ、原子力委員会と原子力安全委員会に諮問した。

同3、4号機は東京電力の第十四、十五番目となる原子力発電所で、昨年四月に設置申請が出されていたもの。

審査書によると、まず、耐震設計について「現在までの原子力発電所の耐震設計の実績および現状の耐震工学の知見からみて同3、4号炉の耐震性は十分確保される」と指摘したあと、平常運転時の被曝線量評価についても「気体廃棄物中の希ガスのガンマ線による全身被曝線量は敷地境界外の最大となる場合で、五基あわせて、年間約〇・六ミリレム、また、液体廃棄物中の放射性物質による全身被曝線量は年間約〇・二ミリレムとなる」とし、「線量目標値を下回ることを確認した」としている。

また、事故解析についても「冷却材喪失事故、主蒸気管破断事故などが起こった場合でも、安全防護機能が働き、炉心の冷却能力が十分確保されるとともに、核分裂生成物の放出は十分小さく抑えられる」として「原子炉施設の安全防護機能に関する設計は妥当」としている。

さらに、立地評価のための想定事故の解析でも「冷却材喪失仮想事故の全身被曝線量は3号炉で約〇・〇八二レム、4号炉で約〇・〇七六レムとなり、目やす線量の二十五レムを大きく下回る」とし、これらを総合して「同3、4号炉は原子炉等規制法の基準に適合している」としている。

同3、4号炉は現在、建設中の2号機（BWR、出力百十万KW）の北側に接して設置しようとするもので、3号の建設費は、約三千三百六十八億円（約三十一万円／KW）、4号機は約三千四百二十九億円（約三十一万円／KW）を予定している。

また、送電端発電原価は3、4号とも約十四円/KWHを予定している。3号は六十八年七月、4号は一年おくれの六十九年七月運開の予定。

浜岡4号・大間を指定
重要電源　地元対策など強化

政府は十八日、第十九回総合エネルギー対策閣僚会議を開き、要対策重要電源として新たに浜岡4号（BWR、百十三万七千KW）と大間（ATR、六十万六千KW）の二地点を指定した。

要対策重要電源は、従来二十九地点が指定されていたが、その後、すでに運転を開始した地点もでてきていることから今回、こうした進展状況をふまえて、運開済みの高浜、川内の二原子力地点と火力四地点の合計六地点の指定を解除するとともに、新たに二地点を追加したもの。

このうち、浜岡4号は、中部電力の七十年代前期の主要供給電源として期待されているもので、今年十月電調審上程、六十四年十一月着工を予定している。

大間原子力発電所は電源開発会社が事業主体となって、官民協力にもとづいて推進する予定となっているもので、六十二年三月電調審上程、六十四年四月着工を予定している。

通産省では、今回の指定にもとづいて、両地点についても重点的に地元対策などを講じていくことにしている。

また、同会議では、要対策重要電源の変更とともに、最近のエネルギー情勢についても通産省から報告を受け、短期的な石油需給の動向に左右されることなく、今後とも計画的に総合エネルギー対策を進めていくことを確認した。

韓国原産が初の年次大会
日本など各国発表へ

韓国原子力産業会議は二十九日から五月二日まで、韓国原子力学会と共催で初の年次大会をソウルで開催する。

韓国では原子力発電が安定した経済的な電源としてしだいに定着してきていることから、同年次大会の基調テーマを「原子力発電所の稼働率向上と安全性の確立」とし、プラント性能の向上をめざした討論が行われる。

米国、カナダ、西独、仏、台湾などからの発表も行われるが、わが国からも田中好雄日本原子力発電副社長ら四氏が、日本の原子力発電開発の経験などについて発表する。

原子力委員（15日付）

門田正三電源開発会社総裁（非常勤）、藤波恒雄日本原子力研究所理事長（同）

安全委人事（21日付）

原子力安全委員会委員（再任）御園生圭輔、同（同）大山彰

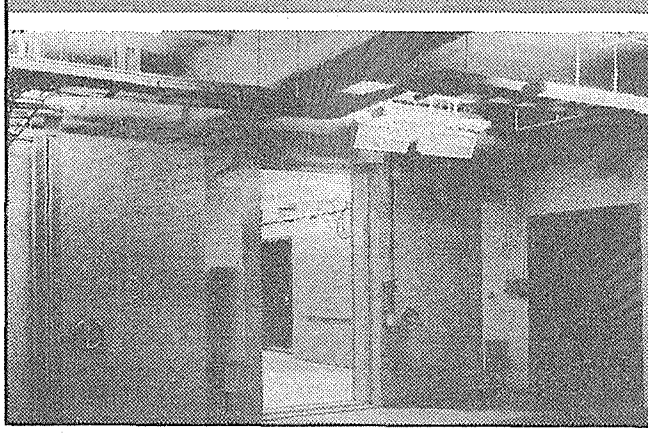
科技庁人事（21日付）

原子力局技術振興課長（通産省工業技術院総務部研究開発官）田中正躬

主なニュース

レーザー法開発加速で報告書（2面）
英エネ相が再処理等支持発言（3面）
米ペリー炉、地震問題に直面（5面）
原研、マレーシアと照射研究（7面）
三菱化工が系統除染技術導入（8面）

イトーキの特殊遮蔽扉 全国で活躍中



原子力特殊扉

イトーキの数ある技術のなかでも、耐火製品・金庫室扉の製造技術は誇りの技術です。イトーキはこの技術を生かし、原子力産業および放射線利用の各分野において、安全と保安のため特殊な扉や装置を設計製作いたしております。ホットラボ、放射線照射セル、原子炉、RI貯蔵庫、ベータトロン、サイクロトロンなどの諸施設で、放射線の遮蔽、気密遮蔽、内部負圧確保、保安のための耐爆性・耐圧性・気密性・水密性の確保のため、当社の特殊遮蔽扉は活用されています。原子力関係特殊扉と関連装置に関する イトーキの技術をぜひご利用ください。

オフィスの未来をデザインする
ITOKI
株式会社イトーキ　〒104 東京都中央区銀座1-8-19
☎03(566)5411（営業本部原子力室）

大幅なコスト低減の可能性

レーザー法ウラン濃縮

「加速的推進が必要」

レーザーWG報告　電力会社が多大の関心

原子力委員会ウラン濃縮懇談会のレーザー法技術ワーキング・グループ（主査・大島恵一東大名誉教授）は二十一日、今後のわが国のレーザー法ウラン濃縮技術の開発の進め方などについて報告書をまとめ、同懇談会に報告、了承を得た。報告書は、レーザー法濃縮技術について、「基礎的段階」、「潜在的に大幅なコスト低下が可能」との基本的認識に立ち、「産・学・官の協力のもとに加速的に推進することが必要だ」と強調するとともに、研究の推進調整や評価の場を原子力委員会に設けること、電力会社がとくに「多大の関心」をもっている原子法の開発体制について研究組合方式を提案している。

今回の報告書は、レーザー法ウラン濃縮技術開発の①意義②現状と課題③目標④推進方策――についてとりまとめたもの。

それによると、レーザー法は米仏でも潜在的に大幅なコスト低下が可能と期待しており、わが国のウラン濃縮事業が長期的にみて国際競争力を保持しつづけるためには、ナショナル・セキュリティ上からも、その研究開発が重要なものとなっている、としている。

現在の開発の状況については、まず日本原子力研究所などが行ってきた原子法では、銅蒸気レーザー開発は「多くのメーカーが既存の技術をベースに相当の努力を払うことで対応可能としている」とする一方、分離セルは材料面、構造面で多くの選択があり、「基本的なところからの技術的検討が必要だ」と指摘。理化学研究所が行っている分子法については、「原理的な実証研究」の段階としながらも、「炭酸ガスレーザー技術や六フッ化ウラン取扱技術など、これまで比較的経験のある技術をベースに対応し得る」とし、今後は〝大出力高くり返し選択励起用レーザー技術〟などの性能を高めることが必要だとしている。

開発目標については、原子法は「できるだけ早期に年間約5%のSWU相当の約五%の濃縮の技術的実証」を行い、昭和六十五年度ごろまでに年間約SWU相当の約五%の濃縮システム試験を実施する計画だ。分子法については、引きつづき原理実証試験を行い、六十二年度までに可能であることを確認し、六十五年度には原子法を分子法の比較評価を行いたいとしている。

今後の開発の進め方については、とくに原子法については、電力会社が「技術開発の最終的な受益者として多大の関心を有しており、相当程度自らの負担とリスクにおいて意欲的に取り組みたいとしている」と述べ、電力会社、日本原燃産業、電力中央研究所による法人格をもった研究組合方式を提案している。この組合には、原研、動燃事業団、メーカーなどは参加せず、技術開発にメーカー間の競争原理を導入したいとしている。

また報告書は、再処理からの回収ウランの再濃縮への応用についても言及し、ウラン232、ウラン236などの不純物対策の基本的検討も求めている。さらに、「原子力開発にとって枢要かつ機微な技術」であるレーザー法への、国際的な保障措置への対応についても十分配慮していく必要性を強調している。

さらに、同会長は原燃サイクル問題についても「六十年度には、はじめて原子力発電量が石油火力を上回り、原主油従時代をむかえた。今後、原燃サイクル事業化をさらに前進させ、六十三年建設工事着工に向けて、準備をすすめていきたい」とのべた。

登録者数20万人突破

中央登録センター　充実する放射線管理

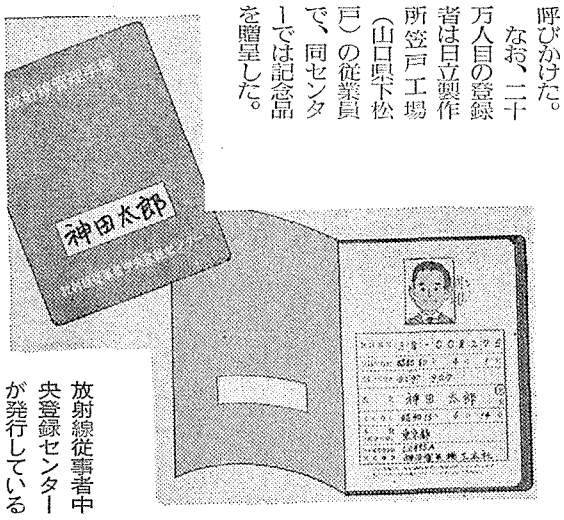
原子力発電所や燃料加工工場などで働く作業者の放射線被曝登録を行っている財団法人・放射線影響協会の放射線従事者中央登録センター（望月尚文センター長）はこのほど、昭和五十三年の登録制度発足以来八年で登録人員が二十万人を突破した。

同センターは五十二年十一月、原子炉等規制法の適用を受ける全国の原子力発電所や燃料加工工場、日本原子力研究所、動力炉・核燃料開発事業団などの事業所で放射線作業に従事する人々の被曝線量データを一括管理し、より的確な放射線管理を行うことを目的に設立されたもの。

五十三年からの登録時には、それまでの電力会社、メーカーなどからの個人被曝データを引き継ぎ、その数は約七万人分で、その後しだいに数を増し、最近は年間一万二千人程度の登録を行っている。登録は現在、「永久保管」の取り扱いとなっており、今回四月十日に二十万人目の登録となった。

望月センター長は「同制度は一〇〇%作業者の被曝管理を行っており、満足している。さらに放射線管理手帳にかわって、ICカード導入の方向で近代化を進めたい」と述べる一方、五十九年度から別の制度として始まった、放射線障害防止法の適用を受ける放射性同位元素（RI）を使った非破壊検査会社や、小型研究用原子炉などをもつ大学の研究所などで働く人々の被曝登録制度への参加を強く呼びかけた。

なお、二十万人目の登録者は日立製作所笠戸工場（山口県下松市）の従業員で、同センターでは記念品を贈呈した。



放射線従事者中央登録センターが発行している放射線管理手帳

炉規制法の審議開始

社党が発生者責任など で対案

民間企業が新たに行おうとしている低レベル放射性廃棄物の最終貯蔵事業などの責任の明確化や原子力施設の溶接検査などの業務の一部を指定検査機関に移管できるようにする、原子炉等規制法の一部改正法案の国会審議が、国会会期末を一か月後に控えた二十二日、衆議院科学技術委員会で本格的に始まった。

すでに十七日の衆院本会議で、河野科学技術庁長官が同改正案の趣旨説明を行っており、同日、同委員会に付託されていた。しかし一方で社会党が同日、①放射性廃棄物はその発生事業所で恒久的に保管すること②再処理は研究のみにとどめ事業化は禁止②動燃事業団は廃止し、必要な研究は日本原子力研究所に引き継ぐこと――などを内容とする原子炉等規制法の政府改正案に対する対案を国会に提出したため、二十二日の科学技術委員会では両案一括して質疑を開始したもの。

同委員会では冒頭、河野科技庁長官、関晴正氏（社会）がそれぞれ政府案、社会党案の提案理由説明を行ったあと質疑に入った。

質疑ではまず、政府案に賛成の立場から与謝野馨氏（自民）が社会党案に対して質問し、関氏、小沢克介（社会）が答弁した。

与謝野氏が「社会党が原子力発電に反対なら、このような対案を出すのではなく、原発禁止法を出すべきだ」としたのに対し、小沢氏は「わが党の政策としては、その方が整合性をもつかもしれない。しかし、現実に軽水炉が稼働し放射性廃棄物を出している。このような事実に立脚すると、政府案の提案を機会に放射性廃棄物についての対案を出すことも必要だ」と述べた。

また、小沢氏が、「本法案では再処理を禁止するものであり、そこから付随してでてくるFBR開発などは必要なくなる」として、それらの研究開発を行っている動燃事業団の廃止を主張したのに対し、与謝野氏は、「動燃事業団は研究も行っており、社会党の気に入らない研究はだめだということだ」と反論し、「同事業団を廃止することは、日本の原子力開発の重大な方針にもかかわることだ」として、そのようなことはできないとした。

一方、政府案に対する質疑では八木昇氏（社会）が「同法案では、重要な点はすべて政令・府令にゆだねられており、何を貯蔵・埋没するのかわからない」と指摘したのに対し、辻科技庁原子力安全局長は、「技術的な法律では、具体的なことは政令などにゆだねるのは通常のことだ。具体的な数値については現在、原子力安全委員会で検討している」などと述べた。

なお、両案は五月六日にも同委員会で採決が行われるものとみられ、政府案は自民党などの賛成多数で可決されたあと、衆議院本会議をへて、参議院に送られるもよう。

訂正

四月十七日付六面の軽水炉高度化会議特集記事中、カバジオーニ伊ENEA原子炉機器部長とあるのは、フェラーリ・サーマルサイクルプロジェクト主任技師の誤りでした。お詫びして訂正します。

サイクル事業化をさらに前進

那須電事連会長

那須電気事業連合会会長は十六日開かれた九電力社長会後の記者会見で、差益還元問題について「公平に還元したい。今後、早急につめ、六月からの実施をめざしたい」とのべた。

料金の暫定的引き下げへ

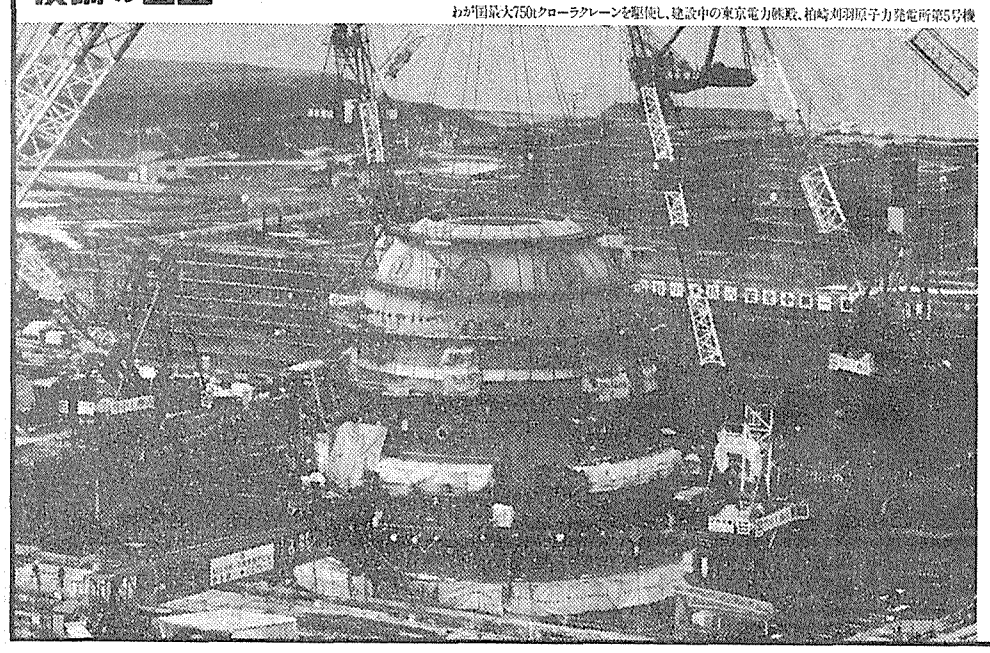
電事審部会報告

通産省は二十一日、電気事業審議会料金制度部会を開き、差益還元に関する報告書をとりまとめた。

それによると、報告書は「差益は本来、需要家のために使われるべきであるとの基本的考え方にもとづいて、料金の暫定的引き下げを行うことが適当」とし、「急激かつ大幅な円高が産業界に与えている影響の大きさから、できるだけ早期に実施することが肝要だ」としている。

また、報告は「今後一年間の差益の規模を的確に見通すことは困難で、見込みどおりの差益が発生しない場合に備える必要がある」とし、「このため、発生見込み差益の一部は内部に留保することが適当だ」としている。

技術の日立



HITACHI

先端技術で創造する、
明日の電力エネルギー。

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

日立原子力発電用機器

株式会社 日立製作所　お問い合わせは　原子力事業部／電力営業本部　〒101 東京都千代田区神田駿河台4-6　電話 東京(03)258-1111〈大代〉
または最寄りの支店へ 大阪(06)261-1111・福岡(092)741-5831・名古屋(052)251-3111・札幌(011)261-3131・仙台(0222)23-0121・富山(0764)33-8511・広島(082)223-4111・高松(0878)31-2111

資料請求券
原子力産業
原子力発電

ウォーカー英エネルギー相

THORP建設支持を表明

反対意見に遺憾示す

原子力産業の重要性指摘

英国では、セラフィールド再処理工場のたび重なる事故や、下院の環境特別委員会が作成した廃棄物と再処理の取り扱いについての報告書が公表され、内外に波紋を投げかけているが、これまで中立的な立場を通していたウォーカー・エネルギー相はこのほど、原子力にかかわる最近の報道や意見には非常に無意味なものが多い、と発言、原子燃料公社（BNFL）のTHORP工場（セラフィールドの酸化物燃料再処理工場）建設計画支持を表明するなど、英国における原子力産業の重要性を指摘した。

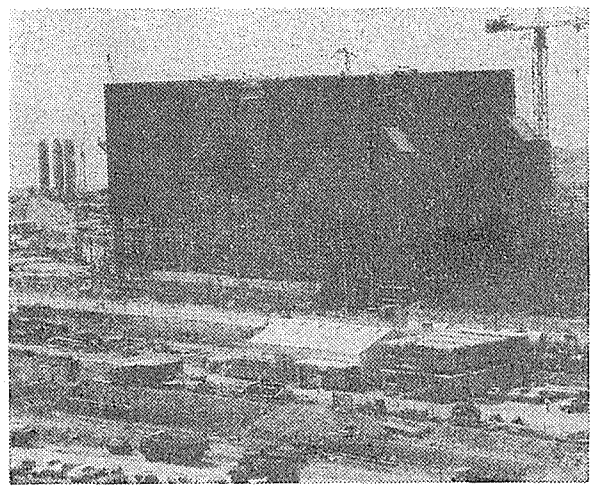
ウォーカー英エネ相

セラフィールド再処理工場では、今年に入り三回にわたって事故が続出、アイルランドをはじめとする欧州各国からは、操業停止やモニタリング強化などの意見があいついで出された。また三月十二日には、下院・環境特別委員会が廃棄物と再処理の取り扱いについての報告書を公表、もしTHORP工場建設が正当性を欠く場合には同プロジェクトを中止すべきなど、条件が整わない場合は、これに反対する考えであることを明らかにした。

このほか、放射性廃棄物の取り扱いについて同報告は、浅地層処分は完全に密閉した半減期の短い廃棄物のみに適用可能なため、現行のドリング処分場はこの意味からも不適当で、今後は、海底処分に重点を置かなければならないなどと提言、全般的に批判的な色あいの濃い評価を行った。

一方、これに対しウォーカー・エネルギー相は当初、発言をさしひかえていたが、「原子力産業は十万人分の雇用創出に役立っているばかりか、貿易の均衡に貢献、さらにはエネルギー・コストの削減にも寄与している」と強調するとともに「原子力発電はもっとも安全なエネルギーであり、これは被曝線量からも明らか」と指摘するなど、原子力支持の立場を明確にした。

さらに同相は、「原子力産業が英国の産業界にいかに貢献しているか、国民は理解すべきである」とした上で、具体的に、BNFLはTHORP工場の運転により十年間で三十億㌦を、このうちの二十五億㌦分の仕事を外国から獲得することになろうと語った。



着々と建設が進んでいるTHORP工場

高速炉の安全性確認

米エネルギー省 EBRⅡで確証実験

米エネルギー省（DOE）はこのほど、三日に行ったアルゴンヌ国立研究所（ANL）—Ⅱの安全性確証実験では外部電源や運転員の補助がなくても安全に原子炉を停止できることが確認された、と発表した。

この実験には仏、西独、日本、英国からの代表者も参加した。実験は、EBR—Ⅱが全力で運転しているときに安全関連機器が機能を喪失した場合、原子炉がどのような挙動を示すかを探るために行われた。

二回実施されたうちの最初の実験では、すべての冷却系電源をしゃ断することによる挙動が調べられた。このとき、燃料と冷却材のナトリウムの温度は上昇したが、原子炉は外部電源や運転員の介入を必要とせず自動的に停止、温度も安全限度内にとどまった、とDOEは説明している。

二番目の実験では、運転中に二次冷却系への電源が喪失されたが、最初の実験と同様に、燃料と二次冷却材の温度は安全限度内にとどまり、運転員の介入なしに安全に停止した。

DOEは今回の実験について、一連の実験の中でも非常に重要なものと位置づけるとともに、結果についても非常に満足のいくものが得られたと評価している。

また、実験を行ったANLは、最近の一連の成果について、EBR—Ⅱは比較的小規模の原子炉とことわりながらも、同炉のように金属燃料を使い液体ナトリウムで冷却されるプール型大型発電所は、安全性、経済性、信頼性の上からも有力な電源として期待できる可能性があると指摘した。

世界の原子力 (234)

仏、広東原発を正式受注

フラマトム社 次の焦点は韓国11、12号機に

長かった広東原子力発電所（九十八万KW二基）の交渉が妥結し、フラマトム（仏）に原子炉部分が発注（内示）された。ジスカール・デスタン大統領（当時）の訪中以来、六年ぶりのこと。タービン発電機も、近くGEC（英）に発注される。

難航した価格交渉は、エスカレーション条項なしの固定価格（八六年三月価格）で折り合った。燃料二戸心をふくむサイト渡し価格で約八・五億㌦（保険料は中国持ち）。別にEDF（仏電力公社）が、エンジニアリング関係（約一・六億㌦）を請け負った。

広東原子力発電所は、原子力融資に関するOECDの紳士協定（八四年）の例外ケースとされ、協定利率より一%低い八・八%。融資額は頭金一五%をふくむ契約金額で、2号機の運開（九三年予定）後から十五年返済という、中国の外貨不足を肩代りした、文字どおりフランス丸抱えの計画になった。フラマトム側は、この仕事が収支とんとんか、恐らく赤字が出るだろうという。交渉に実に十八万時間、その間の延人員二万人、それに要した費用（約二千万㌦）を別にしての話だ。仕事の三分の二は下請に出すが、下請からの値上げ、納期繰り延べの陳情に、手こずるだろうという。

にもかかわらず、フランスはこんどの成約に安堵と歓迎を表明した。ようやく橋頭堡ができ、長い対中国協力が始まると評価しているからだ。協力の基礎はミッテラン訪中時（八三年）に交わした議定書。第三国移転に対する事前同意権——主な制限はそれのみ——が規定されている。

中国は八五～九〇年の五か年計画で、広東炉以降の大型炉計画を棚上げした。当面の需要増は、石炭火力二千五百万KW、水力七百四十万KWの建設でまかなう。原子力は、国産秦山炉（三十万KW）以降の進め方を再検討するという。

中国情勢の一段落で、国際商戦の焦点はお隣りの韓国に移った。11、12号機の入札（原子炉部分）に、ウェスチングハウス、フラマトム、AECL（加）、三菱重工業が応札しており、KWUは断念が伝えられる。三菱は日本からの初の単独応札で、国際原子炉市場に新たな競争要因をもちこんだ。

こんどの入札の特色は、韓国側が最大の国産化を強く要求していること。そのために、電力、メーカー、エンジニアリング会社等が、それぞれのパートで入札を受けつける、いわば分割発注方式が応札者を悩ませている。

興味を引くのは、韓国を訪問したヘリントン・米エネルギー省長官が、〝生徒よりは教授から習え〟と、相かわらずの米国流説法を行ったこと。長官は「日本がすぐれた輸出国になる」とも予言しているが、はたして結果はどうか。

（川上幸一）

この譲定書の「四炉プラス技術移転」の目標は縮小された。しかしフランスは、技術移転交渉の開始を期待している。フラマトムにとっては、前回の韓国9、10号（八〇年）以来の、国内の受注残高が減りはじめた矢先の受注で、稼働水準の維持や国際的評価の高まりなど、総合的な収支計算は、フランスにとってもマイナスではなさそう。

そのためのフィージビリティ・スタディ契約が、西独KWUとの間で結ばれた。スタディは数か月の予定で、①百二十万KW炉②六十万KW炉③三十万KW四炉——のいずれが適当か、立地、系統容量、国産化（外貨事情）などが、総合的に検討される。八九年の秦山炉の稼働が、次期計画への節目と見られる。

被曝量、三分の一に

GE社が新水処理法 一次系配管腐食減らす

米ゼネラル・エレクトリック社は十一日、BWRの一次系配管への放射性物質の沈着を大幅に減らすことのできる「GE亜鉛注入処理法（GEZIP）」を開発したと発表した。

この方法は、一次系水中にイオン状の酸化亜鉛を注入して、ステンレス製配管内壁の腐食を抑え、この酸化物の配管への沈着を減らすことにより、一次系での線量率を三分の一に下げることができるという。

GE社によると、数年間運転したBWR一次系の平均線量率は三百ミリ／時程度だが、GEZIPを利用した場合、百ミリ／時以内に抑えることができ、時間当たりの作業者被曝が減ることから、より効率的な保守作業ができること、一次系の化学除染の必要性が減ることなどで、年間百万～二百万㌦の節約になるとしている。

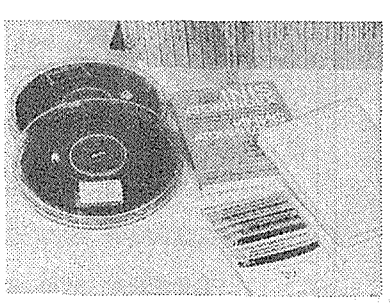
高レベル処分候補地公表へ

フィンランド

フィンランドの産業電力会社（TVO）はこのほど、三年間の調査を終了、高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する報告をまとめ、通商産業省に提出した。報告によると、合計百か所の候補地の調査を行い、二〇〇〇年までに五～十か所の試掘を行うことになっている。候補地の公表は近いうちに行われる予定。

原子力の研究開発に奉仕する 技術情報サービス

INIS文献検索サービス
INIS（国際原子力情報システム）の磁気テープ（年間収録約7万件）をデータベースとして
SDI（定期検索）
毎月1回指定プロファイルによる検索
（英文抄録付文献リスト）
RS（過去分検索）
1974年以降現在までのデータベースから
希望テーマによる検索



原子力資料速報サービス
週刊資料情報
新着内外レポート類紹介
雑誌コンテンツ
新着外国雑誌目次速報

文献複写サービス
所蔵文献複写
外部手配

出版案内
原子力分野における
新刊：国際単位系（SI）の手引
再版：原子炉物理演習 改定第2版

財団法人 原子力弘済会資料センター
〒319-11 茨城県那珂郡東海村　TEL. 0292－82－5063

AIF INFO

「インフォ」は米原子力産業会議（AIF）が、原子力情報を収集、分析、評価し、それにもとづいて、全米的なコミュニケーションの輪をひろげるために発行しているものです。

「インフォ」には、米国を中心として原子力をめぐる動きがたんねんにまとめられており、原子力関係者のみならず、議会、政府、マスコミなどからも注目されています。

産業界が厳しく批判

米原子力予算 議会が公聴会 「研究開発費増加を」

三月四日に米上院の科学技術委員会エネルギー研究・生産小委員会で開かれた公聴会では、産業界の代表は、レーガン政権の、DOEの原子力研究開発に対する予算削減を厳しく批判した。

米原産（AIF）のウォルスキー理事長は、一九八七年度の予算削減案は「明らかに間違っている」と述べた。原子力研究開発に対するDOE予算は、三億三千九十万ドルに減少し、そのうちの九千五百二十五万ドルは軍事用だ。その結果、民需部門での研究開発予算は、一九八六年度の水準より三〇％少なくなり、とくに新型炉開発計画関連予算の削減率が大きい。

DOEの論理は、軍需関連研究の増加で、民需部門を補うという「まやかしの論理」によるものだとウォルスキー理事長は述べている。世界が原子力に対する依存度を高めたことが、石油価格引き下げに大きく貢献していることをOPECが認めたと同じ時に、小委員会がこのような問題を検討しなければならないのは、「皮肉」なことだとウォルスキー理事長は述べている。

ウォルスキー理事長のほかに、電力研究所（EPRI）のバーガ氏、GAテクノロジーズ社のR・ディーン副社長、ウェスチングハウス社のW・ジェイコビ博士、コンバッション・エンジニアリング社のW・チャーヌック博士も、予算案に批判的だった。

しかし、DOEの予算案には、一つ称賛された項目があった。ジェイコビ博士とチャーヌック氏は、DOEの改良型軽水炉開発予算を四百五十七万ドルから千八百万ドルに増額する案を称賛している。「軽水炉は最優先に再活性化しなければならない」とジェイコビ博士は述べている。

小委員会のメンバーは、産業界の代表の憂慮を理解し、民需用原子力の研究開発に対する支援を増やす方法を探していると述べた。

規制強化で 建設費が7割強増加

米原子力発電所へ影響

ブーズ・アレン＆ハミルトン社の調査によると、一九七〇年代に原子力規制が急激に増えたために、一九七三～八三年の期間に、原子力発電所の建設費は七一～七六％増加した。

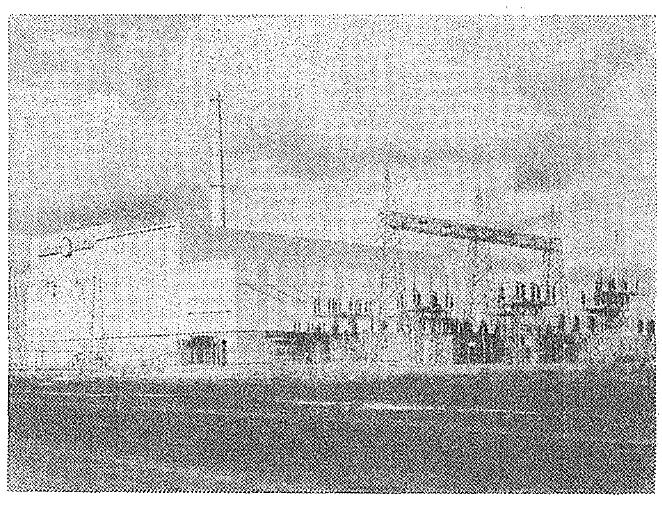
同調査は、この十年間の米国の原子力発電所の建設費の急上昇と、新規制が適用されなかった米国の石炭火力発電所および外国の原子力発電所の建設の緩慢な上昇を比較した上で、このような結論を出している。

同調査は、米国内の原子力発電所のコストが上昇した原因の一部は、新規則要求により、材料と労働コストが増加したことにあるとしている。しかし、コスト上昇の最大の原因は、新規則と許認可手続きの遅れによって、一九七〇年代初めには約五年で完成した発電所が、八〇年代には十年以上もかかるようになったというように、建設期間が二倍になったことだ。その結果、借入金に対する金利コストと、建設費上昇によるコストが増加した。

ブーズ・アレン＆ハミルトン社の調査は、一九七〇年の規制強化も、インフレ率がもっと低い時であれば、その影響は小さかっただろうと述べている。

また同調査は、国内の石炭火力発電所も原子力と同じ建設業者、メーカー、電力会社、労働者により設計・建設されており、材料、インフレーション、金利コストは、同様の影響を受けていると指摘している。

さらに、外国の原子力産業、とくにフランスと日本においては、米国よりも発電所建設費上昇率は、はるかに低かった。「規則による遅延がなかったため、米国より原子力発電所の建設期間が短く、安定している」と同調査は述べている。



世界最高の稼働率97％を達成

ナインマイル原発

ナイアガラ・モホーク電力のナインマイル・ポイント原子力発電所1号機（六十三万KW・BWR）は、一九八五年にBWRとしては、世界で最高の稼働率――九六・五％――を達成した。

同発電所は、一九八五年には三百五十二日稼働し、設備利用率は九二・三％であった。ナイアガラ・モホーク電力によると、昨年中の発電量は、四十九億KWH強だった。

月間発電量で記録更新

米国、今年一月の原子力発電量

今年一月の米国内の原子力発電電力量は、三百八十億KWHだった。米国の原子力専門誌「ニュークレオニクス・ウイーク」誌がまとめたデータによると、今までの最高記録は、一九八五年一月の三百七十億KWHで、今回の電力量は、月間発電量としては記録を更新したことになる。

米原子力シェア16％に

昨年 84年から17％増

米エネルギー省（DOE）の予備的集計によると、米国の原子力発電量は、一九八五年に一七・一％増加し、すでに最高の三千八百四十億KWH（総発電電力量の一五・五％）に達した。一九八四年の原子力発電のシェアは、一三・五％だった。

このように原子力発電量が増加したのには、つぎの二つの要因がある。

▽DOEのデータによると、運転中の原子力発電所の数が増加し、原子力発電容量が前年比で一二・三％増加した。

▽NRCのデータによると米国内の原子力発電所の稼働率が高まり、平均設備利用率が六三・三％になった。

近年米国の電力会社は、協力して原子力発電所の設備利用率改善への努力を行っており、その成果が多くの面に表われている。NRCのデータによると、たとえば、設備利用率が八〇％以上の原子力発電所は、一九八四年の十七基から昨年は二十九基に増えた。

他方、一九八五年には発電用の石油消費量が一六・三％減少したことも、DOEのデータから明らかだ。昨年の石油火力発電所の発電量は、千億KWHで、総発電量の四・一％だった。

一九七三年のアラブ石油輸出禁止時には米国の総発電量のうち原子力四・五％、石油火力一六・九％で、現在とほぼ逆だった。

85年の米国の電源別発電電力量

	発電電力量	シエア	増減
石炭	1兆4,010億kWH	56.8%	＋4.4%
原子力	3,840億kWH	15.5%	＋17.1%
ガス	2,920億kWH	11.8%	－2.0%
水力	2,820億kWH	11.4%	－12.3%
石油	1,000億kWH	4.1%	－16.3%
他	110億kWH	0.4%	＋24.1%
合計	2兆4,690億kWH		＋2.2%

OPEC低迷の教訓生かせ

米教授が投稿

スタンフォード大学のS・マーステン・ジュニア教授は、世界的に石油が供給過剰になっているという報道のために、三つの重要な事実に変化が生じていると述べている。一つは、OPECが現在抱えている問題の原因は、多くの非石油産出国が十年間に石油にかわって原子力発電所を建設することを決め、昨年は北海とメキシコの両油田に相当するエネルギーを生産したこと。第二には、世界が価格の高かった一九七五～八四年の十年間に、増加した石油埋蔵量の二倍の量を消費したことだ。

石油工学教授のマーステン氏は、「この教訓は原子力を推進しているわれわれの同盟国は十分に認識している」と述べている。しかし、これらの教訓は、米国内に十分に浸透していない。マーステン教授のこのコメントは、「ザ・ワシントン・タイムズ」紙への書簡の中で示されている。

「将来のエネ危機に備えよ」

「エネルギー価格は、とくに石油価格が下落しているが、それによって、長期的問題が無視されてはならない。現在の休止期間は、将来のリスクや慢性的問題に対する解決策をためし、計画を立てるチャンスだ。その解決策には、新世代の原子力発電所も含まれる。それが建設されるとして、現在不明確なのは、これらの発電所が現在の百基あまりある原子力発電所の改良型となるのか、それとも中小型発電所にも利用できる大規模発電所用設計を利用するのか、わからないという点だ」

―ボストン・グローブ紙

「工業国は原子力発電の貢献に感謝を」

「世界において、原子力の重要性が高まっていることは、十分に知らされていないが、かつて強大なカルテルを形成していたOPEC諸国の手から工業国を解放したことには、感謝されるべきだ。現在、原子力の将来を支配している地域の見通しも、さらに現実的なものとなるだろう」

―サウスカロライナ州、ザ・ステイト・コロンビア紙

原子力発電所建設及び保修工事

日本建設工業株式会社

取締役社長 大島 晃

本社 〒105 東京都港区新橋5丁目13番11号 ☎03（431）7151(代)
神戸支店 〒652 兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号（菱興ビル内） ☎078（618）6926
若狭総合事務所 〒914-01 福井県敦賀市金山33号勝城13－3 ☎0770（23）5682
原子力関係事業所 大洗・美浜・大飯・高浜・伊方・玄海・川内

原子力・火力から産業プラントまで
機械・電気・化学・土木・建築の
専門家が
あらゆるニーズにきめ細かく応えます。

〈主要業務〉
●原子力・火力プラント各種産業システムエンジニアリング、各種産業用非破壊検査
●コンピュータ応用技術、OA・FAシステム、各種産業用パワーエレクトロニクス機器の設計・製造

日立エンジニアリング株式會社

代表取締役 山崎精二

本社 〒317 茨城県日立市幸町三丁目2番1号 TEL 0294（24）1111(代)
茨城営業所 〒310 茨城県水戸市中央一丁目3番38号（日動火災ビル内） TEL 0292（31）7761(代)
東京営業所 〒100 東京都千代田区大手町二丁目6番2号（日本ビル内） TEL 03（246）2181(代)

米ペリー1号機

〝地震問題〟で揺れる

断層の有無で論議へ

1月に直下型地震 立地不適性の可能性も

さる三月十八日に、米国百基目の原子力発電所として原子力規制委員会（NRC）から低出力運転認可を受けたペリー原子力発電所1号機（百二十五万KW・BWR）が、一月三十一日にこの地方を襲った直下型地震の思わぬ〝余震〟を受けている。九日に米下院のエネルギー・環境小委員会で開かれた公聴会では、反対派がサイトの不適性を理由に運開延期を主張するなど、今後の成りゆき次第では本格運転まで時間がかかることもありそうだ。

一月三十一日に起きた震度5の「一九八六年オハイオ地震」の震源地は、クリーブランド電力会社の建設しているペリー原子力発電所のサイトから十～十五㌔（十五～二十四㌔㍍）離れていた。地震後、クリーブランド電力が派遣した調査団やNRCの検査によっても、同発電所に損害は認められなかったため、NRCは三月十八日、燃料装荷と五%までの低出力認可を発給したが、臨界は、九日の下院公聴会まで延期された。

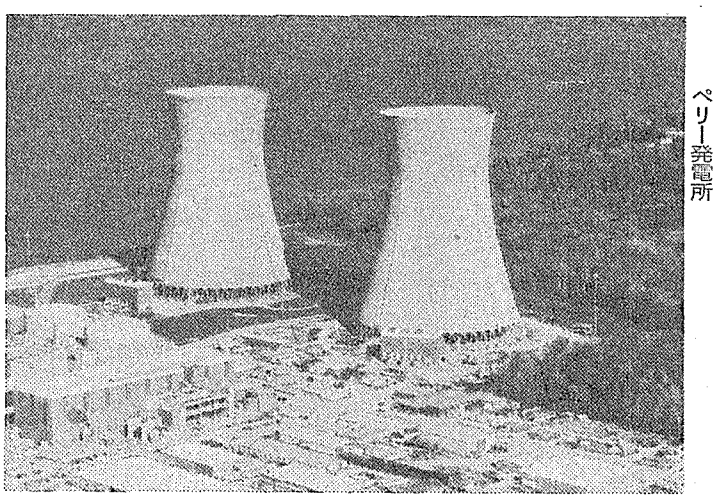
九日に下院内務委員会のエネルギー・環境小委員会で開かれた公聴会では、まずNRCのバーネロBWR許認可部長が「地震による応力は設計値を超えなかったし、プラント構造物に疲労も発生しなかった」と述べた。

これに対し、原子力反対派の「確実なエネルギーを求めるオハイオ市民」の代表は、今回の地震が「隠れた断層によって引き起こされたものかもしれない」と反論した。

NRCの規制指針は、建設許可を得る前に、発電所サイトから二百㌔以内の大きな断層の調査を求めているため、「もしも今回の地震がこのような断層に該当するならば、ペリー発電所のサイトに、原子力発電所は建てられないはずだ」と反対派は述べ、今後の調査が済むまで、NRCが全出力認可を出さないよう求めた。

これに対し、クリーブランド電力のエーデルマン副社長は、「大きな断層がある証拠はない」と述べ、小断層はすでに調査されており、今回の地震に関係がなく、安全性問題もないとした。またNRCも、今後の調査は補足的なもので、運転認可発給の延期は不必要だと強調した。

NRCの原子力安全許認可控訴会議（ASLAP）は二十八日に、ペリー1号機の運転認可手続きを続行するのかどうか決めるが、同会議の公聴会が終るまでは、同機の運転開始は認められない。


ペリー発電所

生鮮食品消費が増加

米国 放射線照射許可で拡大も

日本の加工食品の割合は、最終消費段階でみると約半分になっているが、欧米諸国にくらべるとまだ低い水準にある。ちなみに米国は、全体の約九〇%が加工食品で占められているばかりか、果物や野菜などの生鮮食品も約七〇%が加工食品として消費されている。

このような米国で、新しい動きが出てきている。最近行われた調査によると、生鮮食品の消費が急激に増加するきざしをみせているほか、スーパーマーケットなどでは生鮮食品用のスペースを一五%ほど広げ、二百品目もの商品を並べているところがあることもわかった。これは十年前と比べると、スペースで約二倍、品目で約四倍も増加している。

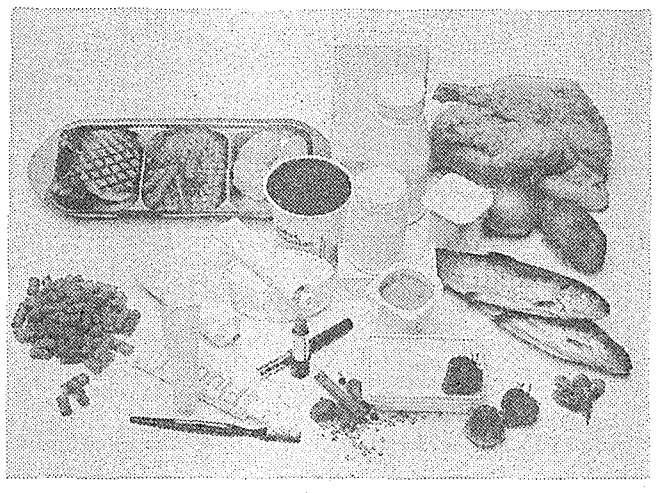
原因についてはいろいろ考えられるとしているが、昨年十一月、ヘクラー厚生省長官（当時）が、食品医薬品局（FDA）が提案した食品照射新規則を承認したことによって、この傾向が一層拡大するかもしれないとみている向きも多い。

FDAの提案は、香辛料殺菌の上限線量の三十㌔㌘（一㌔㌘は百㌔㌘）への引き上げ、生鮮果実および野菜の発芽や成熟の防止ならびに食品の殺虫を目的として一㌔㌘以下の放射線照射を許可するというもの。なお、承認された提案については現在、表示をどうするかで最終的な調整が農務省（USDA）との間で行われているとされており、最終規則公表には至っていない。

ウォールストリート・ジャーナル誌にのった同調査結果によると、生鮮果実および野菜の一人あたり消費量が、この十年間で一二%、冷凍食品が一〇%増加してきている一方で、カンヅメ食品は一〇%も減ってきている。なお、これら生鮮食品については数量や種類に関して消費者の動向をあらかじめ知ることがむずかしいため、最終的に約一五%が、腐敗などの理由からすてられているという。

一般的に消費者の嗜（し）好としては、最近のダイエット・ブームも反映し、より健康的な食品をとる方向に動いているとされており、亜硫酸塩などを使った従来のような鮮度を保つ方法に不満をいだく者が多くなってきたことも事実のようだ。

なお、FDAの調査によると米国では約百万人が亜硫酸塩によって喘息になっているということも明らかになっている。


いろいろな照射食品など

原子力委員会を改組

韓国 首相直属で強化はかる

韓国では原子力政策の決定機関として原子力委員会が科学技術処（庁）の中に組織されていたが、このほど原子力法の改定により改組が行われ首相直属の機関として強化されることになった。

この改定で、原子力委員長を副首相（経済企画院長官）が兼任することになったほか、常任メンバーとして科学技術庁長官、動力資源相、韓国電力社長が選任された。また、このほかの委員として委員長の推薦によって一～三名が大統領によって任命されることになっており、最終的には五～七名で構成される見込み。

原子力委員会は従来、科学技術庁長官、副長官がそれぞれ兼務していた委員長、副委員長のほか、常任委員二名、非常任委員五名からなる九名の委員で構成されていた。

なお従来の常任原子力委員のポストはなくなり、現在の二人の常任委員も今年の十二月末までには役目を終了することになる。

このほか、原子力法の改定にともない、放射性廃棄物基金が設定されることも決まった。

西独、直接処分方式も開発

DWK社

西独の再処理会社DWK社は、昨年末、バイエルン州バッカースドルフで、再処理工場WA350（再処理量三百五十～五百㌧／年、一九九二年運開予定）建設のため、整作地業を開始している。

しかし、原子力反対派の抗議行動などにあっているため、再処理工場建設が困難か、または経済的に見通しが立たない場合の代替案として、使用済み燃料を直接処分する方法を開発するため、ゴアレーベンにパイロット施設の建設を決定した。

この施設は、使用済み燃料を近くの地下岩塩坑に処分するため、処理と梱包を行うことが目的。年処理能力は三十五㌧、建設費は総額一億ドイツマルク（約百二十億円）と見積られている。

40%出力運転が終了

西独THTR

西独の高温ガス原型炉THTR300ではこのほど四〇%出力の試験運転を終了し、六〇%への出力上昇を政府から認められた。

「一番多いのは転落」

――西独の技術者組合が集計 原発の事故内訳

西独の精密機械・電気技術者組合がこのほどまとめたところによると、同国の原子力発電所における一九八〇年から八四年の五年間の事故件数は一発電所あたり年平均で七件だったことが判明した。

同組合は、この数字は組合に関係のある産業全体の平均をはるかに下回るばかりでなく、他のエネルギー供給関連産業の平均値よりも低い、としている。

具体的には、五年間に原子力発電所全体で四百十五件の事故の届け出があったが、内訳をみると、階段からの転落事故と自然災害によるものがもっとも多く、それぞれ十二件を記録した。なお、放射線障害を起こすような事故は、この五年間だけでなく以前も含めて一件も発生していないことが明らかになった。

同組合のシラー理事長は調査結果について、「放射線の影響による障害が発生しているとすれば、届け出の義務からも、われわれは当然知っているはずだが、この二十年間、放射線障害をともなうような事故は起こっていない」と指摘、原子力発電所の安全性の高さを強調した。

「第15回 放射線計測基礎講座」受講者募集

本講座は、放射線業務に従事される方々に、放射線測定に必要な知識を平易に解説し、あわせて実習と演習を通じて放射線計測の基本を実際に体得されることを目的としています。

主催：財団法人 放射線計測協会

1. 会　　場：(財) 放射線計測協会
　茨城県那珂郡東海村白方字白根2の4
2. 期　　間：昭和61年5月19日(月)～5月23日(金)
3. 定　　員：24名
4. 受講料等：受講料54,000円：懇親会費2,000円
5. 申込締切日：昭和61年5月10日(土)
6. お問合せ：(財) 放射線計測協会：研修部
　〒319-11 茨城県那珂郡東海村白方字白根2番地の4
　TEL 0292－82－5546

注）宿泊施設：希望者には、協会が斡旋します。

講座カリキュラム（25単位）　1単位：80分

I 講　義(11単位)	単位	II 実　習(10単位)	単位
1. 放射線と放射能(1)	1	1. 放射線の測定(1)	2
2. 放射線と放射能(2)	1	2. 放射線の測定(2)	3
3. 放射線測定器の概要	2	3. 放射能濃度の測定	2
4. 放射線量の測定	1	4. 外部被曝の測定	3
5. 放射線エネルギーの測定	1	III 演　習(2単位)	単位
6. 放射能の測定	1	放射線の性質	2
7. 環境放射線の測定	2	IV その他(2単位)	
8. 個人被曝線量の測定	2		

着実に進展する電源多様化

昭和61年度電力施設計画から

既報のとおり通産省は九日、昭和六十一年度電力施設計画の概要をとりまとめ、発表した。三月末に通産省に提出された計画をもとに、全電気事業者を対象に今後十年間を見通した電源開発計画をとりまとめたもの。それによると、今後二年間の電調審上程予定電源のうち八〇％以上が原子力で占められ、脱石油化が大きく進展する計画があらためて浮き彫りにされている。以下、概要を紹介する。

平均伸び率は3.1％に

最大電力の見通し　負荷率は引き続き低下

今回の施設計画の前提となった昭和七十年度需要電力量、最大需要電力、年負荷率の見通しは次のとおりとなっている。

表－1　需要見通し

年度		59年度（実績）	70年度	（参考）電事審需給部会目標 70年度
総需要電力量（億kWh）		5,807	7,698（2.6）	7,680
電気事業用	需要電力量（億kWh）	5,245	7,052（2.7）	7,080
	最大需要電力（万kW）	10,696	14,981（3.1）	15,200
	年負荷率（％）	59.3	57.1	56.5

表－2　電源開発計画（全電気事業）

（単位：万kW）

	建設中	着工準備中	61年度電調審上程	62年度電調審上程
水力	640(42)	254(32)	14(18)	12(22)
一般	55(34)	26(29)	14(18)	12(22)
揚水	585(8)	228(3)	−(−)	−(−)
火力	1,435(26)	1,578(32)	218(9)	7(6)
石炭	361(7)	1,020(13)	210(3)	−(−)
LNG	793(12)	450(9)	−(−)	−(−)
地熱	−(−)	−(−)	6(1)	5(1)
LPG	−(−)	105(2)	−(−)	−(−)
石油（内燃力を除く）	280(7) 280(6)	3(8) −(−)	2(5) −(−)	2(5) −(−)
原子力	990(10)	628(6)	311(4)	853(8)
合計	3,065(78)	2,459(70)	542(31)	871(36)

（　）内は基数を示す。ただし、水力については、地点数による。

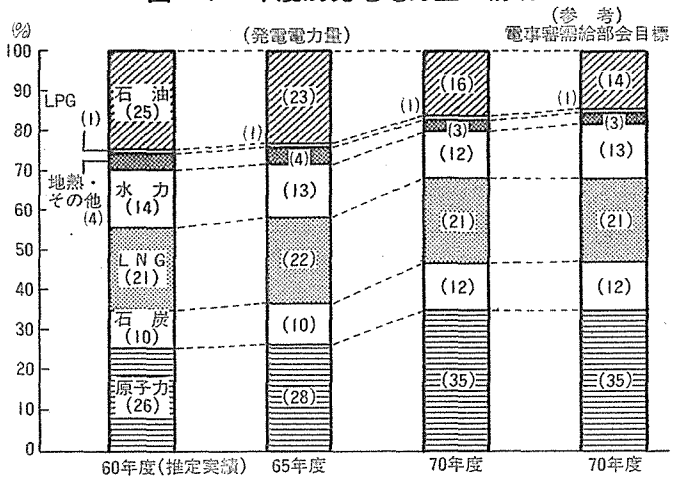
表－3　年度末電源構成

（単位：万kW）

電源＼年度	60年度末（実績）	%	65年度末	%	70年度末	%	（参考）電事審需給部会目標 70年度末	%
水力	3,319	21.5	3,654	20.4	4,149	20.2	4,200	21
一般	1,884	12.2	1,954	10.9	2,110	10.3	2,250	11
揚水	1,436	9.3	1,701	9.5	2,039	9.9	1,950	10
火力	9,654	62.6	11,117	62.0	11,748	57.2	11,500	56
石炭	1,034	6.7	1,424	7.9	2,261	11.0	2,100	10
LNG	2,855	18.5	3,868	21.6	4,285	20.9	4,350	21
地熱	18	0.1	24	0.1	79	0.4	150	0.7
LPG	220	1.4	325	1.8	325	1.6	} 4,900	} 24
石油	5,526	35.8	5,476	30.6	4,798	23.4		
原子力	2,452	15.9	3,148	17.6	4,648	22.6	4,800	23
合計	15,425	100	17,919	100	20,544	100	20,500	100

（注）1．自家用発電施設を除く。
2．石炭及びLNGには石油混焼プラントも含む。
3．LNGには天然ガスも含む。

図－1　年度別発電電力量の構成



原発が8割占める

ベストミックスへ前進

今後2年間の電調審上程計画

電力供給は、常時需給がバランスするように行われる必要がある。

したがって、電気事業者は、安定供給の責任を果たしていくため、規定される最大需要電力、不慮の事故等に対応し得るよう一定の予備力を加えた供給力を保有する必要がある。

保有すべき適正予備力は最大需要電力の八～一〇％と考えられ、各社はこれを踏まえた電源開発計画を策定している。

全体的には、各社は電力の安定供給をはかるため、六十一年度に三十一基五百四十二万KW（水力十四万KW、火力二百十八万KW、原子力三百十一万KW）、六十二年度に三十六基八百七十一万KW（水力十二万KW、火力七万KW、原子力八百五十三万KW）の電源を新たに電源開発調整審議会に上程することを計画している。

なお、現在建設中の七十八基三千六十五万KWについては、計画どおりの運開をめざし、引きつづき円滑な建設を進めるとともに、電源開発調整審議会通過後未着工の地点（着工準備中地点）七十基二千四百五十九万KWについても計画的着工をめざすことにしている。（表2参照）

これらの電源開発計画に加え、六十三年度以降着手が予定されている電源開発計画が計画どおり進めば、七十年度まで適正予備率が確保され、電力の安定供給が確保されるものと考えられる。

具体的に、この計画が実施された場合の七十年度末の電源構成は表3に示すとおりとなる。

通産省では、五十八年十一月の電気事業審議会需給部会中間報告に示された方向に沿って、電源の多様化をめざして電気事業者を指導しているところだが、同計画は基本的にはこの方向に沿ったものとなっている。

〈設備投資計画〉

今回の計画の推進に必要とされる六十一年度の設備投資額は、全電気事業者総額で約三兆八千億円と見込まれている。

このうち、九電力会社の設備投資額は三兆四千七百四十八億円で、六十年度実績見込みに対し、一四・二％の大幅増となっている。（表4参照）

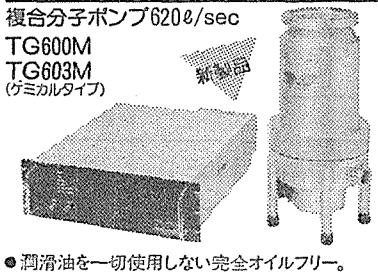
表－4　昭和61年度設備投資計画（9電力）

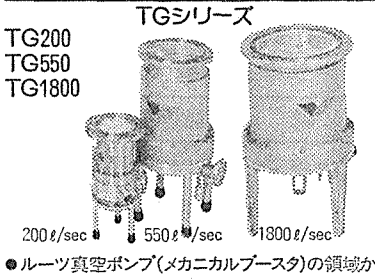
（単位：億円）

年度＼事業者名＼部門		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9社計
61年度	電源	902	165	3,134	2,082	338	2,423	1,406	337	1,404	12,191
	水力	45	91	281	269	97	200	128	36	70	1,217
	火力	4	54	1,211	1,427	110	1,309	676	−	776	5,566
	原子力	853	20	1,642	386	131	914	602	301	558	5,408
	非電源	558	1,505	7,978	2,998	592	3,814	1,766	852	2,493	22,557
	計	1,460	1,670	11,112	5,080	930	6,237	3,172	1,189	3,897	34,748

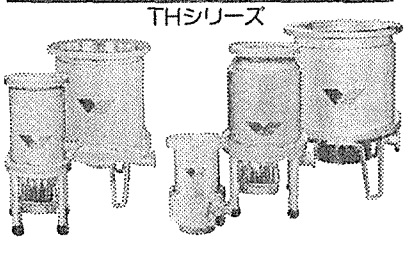
核融合、原子力関連の真空機器及びシステムは
豊富な実績を持つ大阪真空にお任せください。

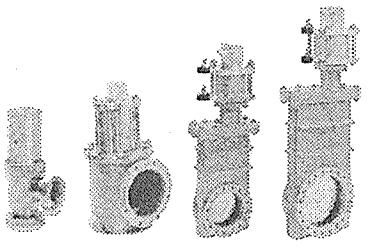
OSAKA VACUUM

磁気軸受型
複合分子ポンプ620ℓ/sec
TG600M
TG603M
(ケミカルタイプ)
新製品

●潤滑油を一切使用しない完全オイルフリー。
●磁気浮上式により極めて振動が小さく、寿命は無限。
●取付姿勢は自在。
●ケミカルニーズにも対応。

複合分子ポンプ
TGシリーズ
TG200
TG550
TG1800


●ルーツ真空ポンプ(メカニカルブースタ)の領域から超高真空まで、一台のポンプで広域対応。
●トータルガスバージ方式により、腐食性ガスやダストに強い。
●ケミカルタイプTG203/TG553/TG1803もあります。

ターボ分子ポンプ
THシリーズ

●拡散ポンプと簡単に取換え可能。
●LN_2不要。
●50ℓ/secから5000ℓ/secまで7モデル、空冷型・水冷型、フランジはJIS・コンフラット及び特殊フランジタイプとバリエーションが豊富。
●ガスバージタイプ及びケミカルタイプも用意。

高真空ゲート弁/アングル弁

●25～450Aまでバリエーションは多彩。フランジはJIS、コンフラット、ASA、その他特殊フランジも製作しております。
●お求め易い経済的な価格。
●軸シールは溶接ベローズ。

■未来に挑戦する
株式会社大阪真空機器製作所
本社☎(06)203-3981　東京営業所☎(03)546-3731

豊富な経験を生かしたシステムも提供致します。
大阪真空の製品群――油回転真空ポンプ・ルーツ真空ポンプ・水封真空ポンプ・ターボ分子ポンプ・複合分子ポンプ・真空弁・油拡散ポンプ・機械的排気システム・蒸気エジェクタ・真空化学装置・電機用真空装置・脱ガス精錬設備・スパッタリング装置・真空蒸着装置・真空理学装置・清浄真空装置

原研、マレーシアと共同研究
放射線照射で殺菌
飼料として再利用へ
ヤシ油のしぼりかす

日本原子力研究所（藤波恒雄理事長）は、マレーシア原子力庁（UTN）と共同で、ヤシ油（パームオイル）の搾りかす（スラッジ）を放射線殺菌し、微生物を培養して飼料として活用するための研究開発を夏ごろから開始する予定だ。今年から五年計画で進め、まず放射線殺菌技術の評価を中心に調査することにしている。また、これと並行して、香辛料やカカオ豆などの食品照射の研究も進める計画だ。

マレーシアは油ヤシ（オイルパーム）の生産量が年間二百八十万トンにもおよび世界一。

このオイルパームの製造過程で出る搾りかすには、空果房や果肉の繊維質の部分と、果実を搾油した粗油の精製過程で排出される排液（固形分を含む）などが大量に出る。この排液は、河川などに流しているため、公害発生源として問題にもなっている。

一方、スラッジは、可溶無窒素物や粗脂肪などを多く含んでいるため、有用菌を培養して糖化すれば、飼料として利用できる。そこで、資源の有効利用と環境汚染防止の両面から対策がもとめられていた。

原研では、廃木材などのセルロース廃資源を、セルラーゼを用いて糖化し、発酵させる研究を行っていたが、この技術を、今回の共同研究に応用することにしたもの。

スラッジは、繊維質が多いため消化性が低い。そこで、これを効率良く糖化、発酵させ、繊維質を分解するためには、有用菌をいかに培養するかがカギとなる。

そのためまず、スラッジに放射線（一メガラド程度のガンマ線）を照射し殺菌する。これは加熱処理の場合より発酵効率がよくなる。また、将来的には、電子線の照射も考えられる。つぎに、繊維質を分解する微生物として、アスペルギルス（黒麹）菌、トリコデルマ菌、きのこ菌などを培養する。

こうした過程で放射線量による物理化学的性質の変化、有用菌の探索、栄養価試験などを進めていく。

さらにこれらの研究によって、でんぷん排液に含まれるタンパク質など、未利用資源の飼料化といった面も期待される。

食品照射については、香辛料と、マレーシアで近年生産量を上げてきている、カカオ豆を対象にしている。この研究では、マイコトキシンの殺菌線量の確認、照射による成分変化、照射技術、貯蔵・輸送中の成分変化などを研究していく。

原研では、マレーシアとの二国間協力で、すでに何件か研究交流を行っている。今回の研究では、五月から高崎研究所に、UTN研究部職員一名が、原研からは、二名がUTNに派遣されることになっている。この他にも、マレーシアにガンマ線照射施設を建設する計画などで、技術交流や援助を進めている。

オイルパームの木（原研提供）

安全委がOK
回収ウラン、民間に
将来は福島炉に装荷へ

原子力安全委員会は十七日、日本核燃料コンバージョンと日本ニュクリア・フュエルに対して、動燃事業団の東海再処理工場で回収した回収ウランを、民間会社が試験的に取り扱うことを、「安全性は確保し得る」として初めて認めた。

回収ウランは、東海再処理工場で福島第一原子力発電所1、2号機の使用済み燃料（平均燃焼度一万七千五百MWD/T）を再処理してでてきたものを、動燃事業団の人形峠事業所で転換・濃縮し、さらに日本核燃料コンバージョンが六フッ化ウランから二酸化ウランに再転換し、これを日本ニュクリア・フュエルが燃料集合体四体に加工する。これらの燃料集合体は昭和六十二年度にも福島第一の3号機に装荷される計画。

回収ウランには、天然ウランにはない核分裂生成物（FP）や超ウラン元素がほんのわずか含まれているものの、今回の試験的な濃縮、再転換、成形加工などは、不純物核種の受入仕様を制限し、通常のラインで行っても安全であることを確認したもの。

将来の商業的大量使用時には、新ためて再審査が必要となる。

科技庁　廃棄物補助金の交付先
ろ過材開発など5件

科学技術庁は十日、昭和六十一年度の放射性廃棄物処理処分技術開発促進費補助金のうち処理技術分について交付先五件を発表した。

交付先は、前年度からの継続事業として「エマルジョン燃焼法による廃樹脂等の減容処理技術の開発」（東レエンジニアリング、五十九～六十一年度）、「珪藻土による放射性廃棄物の減容処理技術の開発」（北国設備工業、同）「高温燃焼による溶融減容固化技術の開発」（千代田化工建設、六十～六十一年度）、「中性塩交番電解除染技術の開発」（日立プラント建設、同）、新規事業として「高性能可燃性吸着・ろ過材による処理技術の開発」（住友化学工業、六十一～六十三年度）となっている。

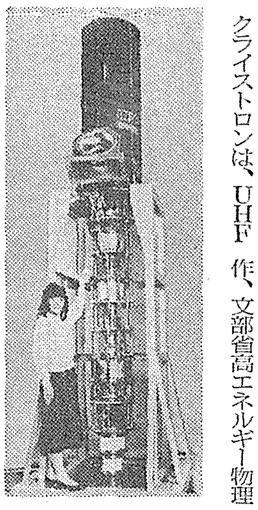
交付額は五件の総額で八千三百万円。補助率は三分の二が限度となっている。

新規事業の「高性能可燃性吸着・ろ過材による処理技術の開発」は、可燃性のろ過材の開発を行おうというもの。

現在、原子力施設の液体中の放射性腐食生成物は、ろ過装置と脱塩装置で処理されており、ろ過装置で使用するイオン交換樹脂などの各種ろ過材は、適当な処理技術の開発が行われるまで、各施設内に貯蔵されている。

この研究では、可燃性の高性能吸着・ろ過材をモジュールとして、吸着・ろ過を行う処理技術を開発し、発生する二次廃棄物を減少させる。

大電力のクライストロンを開発
東芝　筑波のトリスタン向け


東芝が開発した大電力クライストロン

東芝は七日、文部省高エネルギー物理学研究所が茨城県筑波研究学園都市に建設中の粒子加速器「トリスタン」向けに出力千二百KWの大電力クライストロンを開発したと発表した。

同クライストロンは連続波出力としては世界最大のもので、トリスタン粒子加速器の電界をつくるエネルギー発生源として使われることになっている。

クライストロンは、UHF帯（三百～三千メガヘルツ）以上のマイクロ波の増幅に用いる真空管。

従来は小出力のものがUHF放送やマイクロ波通信などに用いられていたが、最近では加速器や核融合などの大出力エネルギー発生源としての用途がひろがってきている。

こうしたなかで、東芝では、すでに八百～千KWの大電力クライストロンを製作、文部省高エネルギー物理学研究所に納入してきているが、今回、安定度をより一層高めるため、世界最大の千二百KW出力タイプ（五百八ギガヘルツ）を開発したもの。

トリスタン計画では、直径約一キロメートルのビーム衝突形の高エネルギー粒子加速器を使って、三百億電子ボルトの電子と陽電子を正面衝突させ、究極の粒子といわれるクォークの発見をめざすことになっているが、今回のクライストロンは、同加速器のエネルギー源部として威力を発揮するものと期待されている。

今回のクライストロン開発にあたっては、コンピュータによる設計手法（CAD）を活用。これによって電力変換効率、つまり直流入力に対する高周波出力の割合を、従来にくらべて約一〇％高い六七％としたほか、増幅率も、入力信号に対して約三十万倍の増幅が可能となっている。

また、製造技術的には①電子管の構成部品の真空処理の真空度を高めた②出力窓を構成するセラミックの表面に窒化チタンの金属薄膜を塗布し、高周波による温度上昇をおさえた――ことなどにより、出力の安定化をはかっている。

さらに、電子銃についても電子を放出しやすいインプレカソード、つまり、電子放射材料をふくんだ陰極を採用、長寿命化と安定化をはかっている。

同社では、核融合のプラズマ高周波加熱分野でも昭和五十八年に二ギガヘルツ帯で世界初の千KW出力のクライストロンを開発しており、原研の臨界プラズマ試験装置JT－60の高周波加熱用のクライストロン二十四本のうち、十六本を受注している。

また、こうした高周波加熱では、より高い周波数帯の大電力マイクロ波が求められているが、同社では、これを実現するジャイロトロンの開発にも積極的に取り組んでいる。

すでに筑波大向け二十八ギガヘルツ・二百KW管、京大向け五十六ギガヘルツ・二百KW管などを開発しているほか、現在、百二十ギガヘルツ・二百KW管の開発をすすめている。

科学技術庁
「30年のあゆみ」を刊行

この五月十九日で設立満三十周年を迎える科学技術庁は、このほど「三十年のあゆみ」を編さん、刊行した。

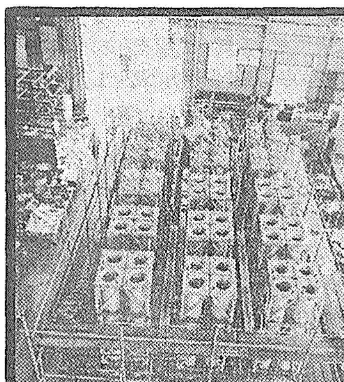
「あゆみ」は、初代長官の正力松太郎氏から現在第四十三代の河野洋平長官までの当時の顔写真で冒頭をかざっている。後に首相になったのは、二代の石橋湛山氏、六代と十二代の三木武夫氏、九代と二十八代の現・中曽根首相、十四代と十五代の佐藤栄作氏、十六代の池田勇人氏となっている。

「あゆみ」は、第一部「写真で読む三十年」、第二部「主要施策でつづる三十年」、第三部「先人の語る三十年」、第四部「図表で読む三十年」の四部構成からなる。

原子力開発についても多くのページをさき、原子力委員会の初会議から、日本原子力研究所のJPDRの発電成功、動力炉・核燃料開発事業団の高速実験炉「常陽」の初臨界、原研の臨界プラズマ試験装置JT－60のファーストプラズマの発生成功などの話題を追っている。

「先人の語る三十年」では、「科学技術庁設立までの想い出」として中曽根首相、「原子力における大型プロジェクト開発の進展」として村田浩元原子力局長らが、昔をなつかしく振り返っている。

同「あゆみ」は市販はしていないものの、五月に刊行される隔月誌「プロメテウス5・6月号」（創造社、五百円）にその内容の七、八割が掲載される予定だ。


再処理工場、燃料貯蔵設備、木村化工機尼崎工場にて製作中

原子力機器への実績は高く評価されています。
これは、木村化工機のすぐれた人材、高度な技術、創造性の開発努力によるものと確信しています。そしてこの実績はあらゆる原子力プラントに御利用戴いています。

未来に躍進する キムラ！

原子力関係営業種目
（下記装置の計画、設計、製作、据付）
● 原子炉関係各種機器、装置
● 核燃料施設の諸装置
● 核燃料取扱、交換、輸送装置
● 放射性廃棄物処理及固化装置

木村化工機
兵庫県尼崎市杭瀬寺島二丁目1番2号
本社・工場　TEL (06)488－2501　FAX (06)488－5800
東京支店　TEL (03)541－2191　FAX (03)545－2495

全系統除染へ前進

作業被曝低減を促進

三菱化工機　英社から技術導入

三菱化工機（雲瀬富三郎社長）は九日、英国のエンジニアリング会社バブコック・ウッダルダッカム社（BW—D社・サセックス州）と、同社の原子力除染技術「LOMI（低酸化状態金属イオン）除染技術」の導入契約を締結した、と発表した。この技術は、電気化学的除染法で、短時間で除染が可能なうえ、対象材料への腐食影響もほとんどないため、被曝低減対策に効果がある。さらに、わが国ではたち遅れぎみの、商業炉を対象にした全系統除染にも応用できる見込みだ。

原子力発電所では、高温高圧下で材料の一部が脆化し、これが放射性クラッドとなり、配管やポンプなどの線量率を高める原因となっている。

このためわが国の原子力発電所では、定検時に従業員が除染を行うが、この時の被曝低減が課題となっている。また、この際化学除染を行うのは再循環系ポンプや一次冷却系ポンプなどだけで、全系統除染は行われていなかった。

こうしたなかで通産省は、今年度から被曝低減と定検短縮をめざして、化学除染を一次系すべてに拡大する全系統除染の信頼性実証試験を行う方針を、打ち出している。

同社が導入した技術は①低酸化状態金属イオン（二価のバナジウムなど）による一電子移動還元反応にもとづく電気化学的除染法で、他の化学除染法が二十四～百時間かかっていたものが、二～六時間ですむ②除染温度は八十度、ペーハー四～五、常圧などで、以前の百二十度、ペーハー二～四、二気圧に比べると、条件がゆるやかなため、除染の対象材料に対する腐食がほとんどない③廃液はイオン交換樹脂で浄化するため、放射性廃棄物は固形だけ④放射性クラッドを表面から溶解し、母材を浸食しないため、固形クラッドの剥離がなく、汚染の再沈着の心配がない——などのため、被曝低減と実炉での系統除染実証にも、大きな可能性が出てきたことになる。

「LOMI除染技術」は、英国中央電力庁（CEGB）のバークレー原子力研究所が、米国の電力研究所（EPRI）の一部出資のもとに開発したもので、BW—D社、英国デービー・マッキー・ニュークリア社、EPRIが実施権をもっている。三菱化工機は、BW—D社から、日本および韓国での独占的実施権を取得した。

この技術は、八〇年から英国ウインフリスの蒸気発生重水炉で、定検前除染に採用されている。またここ数年米国でも、サリー原子力発電所（PWR）の蒸気発生器、モンティセロ原子力発電所（BWR）の主循環系および浄化系、ドレスデン3号機（BWR）の主循環系などで、実績を上げており、世界的にも高く評価されている。

同社では以前から、その子会社の化工機商事などが製造・販売している、原子炉キャビティ・プール除染用の「ウォールクリーナ」「ターコ化学除染薬品」、さらに、同社独自が製造販売している各種部品除染機器などとあわせ、原子力施設の除染体制を確立し、実炉系統除染を対象にした事業活動を強化することにしている。

原研の吾勝氏が入選

プルトニウムなど回収で

科技庁、「注目発明」を発表

科学技術庁は十四日、「第四十五回注目発明」百四件を発表した。

本紙関係では、「プルトニウムおよびアメリシウムを含有する溶液からプルトニウムおよびアメリシウムを回収し、溶液を除染する方法」で発明者の吾勝（あかつ）常勲日本原子力研究所東海研究所放射化学研究室副主任研究員が入選した。

放射性元素であるプルトニウムとアメリシウムを含有する溶液から、両元素を回収・除去する方法としては、従来から溶液抽出法、吸着剤を充填したカラム法（クロマトグラフィー）、沈澱法等があるが、除去効率、二次的廃液の発生、操作の複雑性などの点で、いずれも一長一短があり、いくつかの方法を組合わせて、それらの欠点をカバーしていた。

今回入選した方法では、プルトニウム、アメリシウムを水溶液中におけるそれらの濃度に関係なく、より完全に、かつ効率よく回収することを可能にしたもの。

シュウ酸（塩）の添加により、プルトニウムとアメリシウムを沈澱として分離除去した後、引き続いて鉛イオンを添加し、残液中の両元素をシュウ酸鉛に捕集させ、分離除去するという簡単な操作により、両元素を約九〇％の収率で回収・除去した点で優れたものとなっている。

注目発明は毎年、科学技術週間中に発表しているもので、対象は科学技術全分野の発明で、過去三年間程度の間に出願公開された発明のうち、各省庁、都道府県から推薦されたものから選定する。

レーザー光で蒸気漏れ検出

三菱電機　移動ロボット搭載可能に

三菱電機（志岐守哉社長）は、レーザー光を使った、原子力発電所などの配管からの蒸気もれ検出器を開発した。

遠隔測定で蒸気もれを検出するには、レーザー光を蒸気に照射する方法が有効といわれているが、これは、蒸気からの散乱光検知で検出するため、測定視野内に壁などの散乱表面をもつ物体があると、蒸気との区別がつかず、誤検出する欠点があった。

そこで、今回開発した検出器は、散乱光の偏光特性に着目し、特殊な検光紙を使って、蒸気のみの選択的検出を可能にしたもの。

これまで蒸気もれ検出は、カメラやマイクロホンなどを使って、作業員の視聴にたよっていたが、今回の開発によって、蒸気もれ検出が、はじめて自動化されることになった。

またこの機器は、十五㌢㍍×二十㌢㍍×十二㌢㍍と小型のため、ITVカメラと組み合わせ、移動ロボットに搭載して検査できるようになった。測定距離は五㍍程度。

この検出器によって、正確な検出が可能になったうえ、作業時間の短縮にもつながるものと期待されている。

蛍光X線分析装置を販売

堀場製作所

石油・重油の品質管理アップ

堀場製作所（大浦政弘社長）は四日から、蛍光X線分析法を用いて、原油・重油中に含まれるバナジウム、ニッケル、鉄の含有量を現場で測定する分析装置「MESA—七一〇」＝写真＝の販売を開始した。

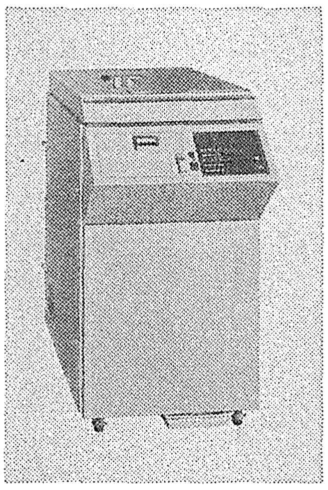
石油精製プラントでの直接脱硫プロセス、FCCプロセスの中で、金属成分の混入量を測定することは、品質管理の面からも欠かせない。

従来この測定には、誘導結合プラズマ発光分光法や原子吸光法を使っていたが、長時間の前処理や熟練した技術などが必要だった。

今回開発した装置は、試料にX線を照射し、そこから出る蛍光X線をシリコンリチウム検出器で元素分析する、エネルギー分散型蛍光X線法を採用している。

特長としては①励起源に安全性の高い油冷式小形X線管を使用②油の種類や含有硫黄分に関係なく、精度の高い測定結果が得られる③最大八サンプルを自動測定可能④灰化処理や秤量などの前処理が不要⑤測定時間は百、三百、六百秒の三種で高速測定——などがあげられる。

販売価格は九百五十万円。



豪で新ウラン鉱区取得

出光興産　レンジャー鉱山の近く

出光興産（出光昭介社長）はこのほど、オーストラリアでのウラン探鉱活動拡大のため、新たにダーウィン市の南方八十㌔㍍地点にあるラムジャングル地域に、八十九平方㌔㍍におよぶ鉱区を取得したことを明らかにした。

同地域の地質は、日本も開発に参加しているレンジャー・ウラン鉱山と類似しており、同社では、ウラン鉱床がある可能性が大きいものと見ている。

同社は五十五年から、ダーウィン市の南西五十㌔㍍地点のルッキン鉱区（百八十四平方㌔㍍）で探鉱活動を続けているが、まだ、ウランを発見していない。このため、新たな鉱区を探していた。

新鉱区での探鉱事業を「ラムジャングル・プロジェクト」と名付け、同社の系列会社イデミツ・ウラニウム・エクスプロレーション・オーストラリア（IUEA）社を通じて、雨期が開ける五月末から探鉱活動に乗り出す計画だ。

同社では、カナダのサスカチワン州にある鉱床でもウランの採掘を行っており、今回の新鉱区取得によって鉱区面積は一段と拡大されることになる。

核物質管理学会が五月に年会

核物質管理学会（INMM）日本本部（会長・清瀬量平東京大学教授）は、五月三十日、東京・新橋の航空会館で「第七回INMM年次大会」を開催する。

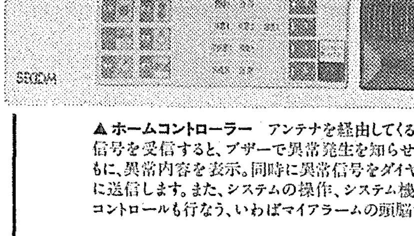
同大会では、S・ビーチIAEA査察官による「IAEA東京事務所—活動と諸利点」と題する招待講演などのほか、再処理工場やウラン濃縮工場の計量管理などについて、それぞれ口頭発表と質疑応答を行う。

このあとINMM日本本部総会を開く予定。

参加費は三千円（非会員は五千円）。申し込みは五月二十日までに、核物質管理センターINMM日本本部年次大会係（東京都千代田区永田町二—十七—十三〒一〇〇電話〇三—五九三—二五五一）まで。

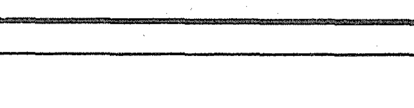
火事、ガス漏れ、泥棒から、24時間オンラインで守る家庭用安全システム　マイアラーム。

Security Communication SECOM



▲ホームコントローラー　アンテナを経由してくる異常信号を受信すると、ブザーで異常発生を知らせるとともに、異常内容を表示。同時に異常信号をダイヤラーに送信します。また、システムの操作、システム機器のコントロールも行なう、いわばマイアラームの頭脳です。

▼ダイヤラー　ホームコントローラーから送信される情報を、一般電話回線を通じ、セコムのコントロールセンターに通信する送信機。また、オートダイヤル機能で、相手先の電話番号を短縮ダイヤルで14件まで記憶可能。



火事のキャッチ
ガス漏れのキャッチ
泥棒のキャッチ
デポ（緊急発進基地）
110番・119番・ガス会社
コントロールセンター

家庭とセコムをオンラインで結び、
24時間休みなく安全を見守る。だから留守でも安心できます。

マイアラームは、単に危険をキャッチし、警報するだけの機器とは、まったく違う安全システムです。①火事、ガス漏れ、泥棒などの危険を、24時間休みなく見守るセンサーをルームに設置。②万が一、危険が起きれば、すぐさまセンサーがキャッチし、ホームコントローラーがブザーで知らせ、③同時に家庭とオンラインで結ばれたセコムのコントロールセンターに危険の発生を自動的に送信します。

昼でも、夜でも、いざという時は
安全のプロが駆けつける。単なる警報器とはわけが違います。

④危険の発生を受信したコントロールセンターは、ただちに危険の内容を確認。家庭に最も近いデポ（緊急発進基地）へ、安全のプロの急行を指示し、対処に駆けつけさせます。⑤さらに、必要に応じて110番、119番、ガス会社などへも通報。関係機関と連絡をとりながら、必要かつ的確な処置をとります。

——人が駆けつけることまでもシステムにしたマイアラーム。単なる警報器とは安心の質が違います。だから留守でも安心できます。

○電話によるお問合せは、セコム24株式会社販売係☎03(342)0024。ハガキによる資料のご請求は、セコム株式会社宣伝企画室販売係〒160東京都新宿区西新宿1-26-2新宿野村ビル☎03(348)7511へ。○お買い求めは、赤ずきんちゃんマークの看板のあるセコムショップか、最寄りの有名デパートでどうぞ。

MyAlarm ONLINE HOME SECURITY SYSTEM