

第 8 回 原 産 年 次 大 会  
予 稿 集

The 8th JAIF Annual Conference  
Abstracts

March 11~13, 1975

Iino Hall, Tokyo

日 本 原 子 力 産 業 会 議



JAPAN ATOMIC INDUSTRIAL FORUM, INC.

## 第8回原産年次大会準備委員会委員名簿

(五十音順, 敬称略)

委員長 白澤 富一郎(日本原子力発電(株)社長)

委員

岸田 純之助(朝日新聞社 論説委員)	佃 俊 雄(関西電力(株)常務取締役)
黒川 正 典(日本郵船(株)常務取締役)	野村 巖 雄(東京電力(株)取締役)
黒木 敏 郎(東京大学海洋研究所教授)	藤村 弘 毅(日本水産資源保護協会会長)
柴田 二三男(中部電力(株)常務取締役)	法 貴 四 郎(住友原子力工業(株)専務取締役)
瀬川 正 男(動力炉・核燃料開発事業団副理事長)	丸 山 賢三郎(中国電力(株)常務取締役)
高島 洋 一(東京工業大学原子炉工学研究所教授)	村 田 浩(日本原子力研究所副理事長)
竹村 教 男(東京商船大学教授)	綿 引 義 孝(茨城県東京事務所長)
田島 彌太郎(国立遺伝学研究所形質遺伝部長)	綿 森 力(日立製作所常務取締役)

オブザーバー

半 沢 治 雄(科学技術庁原子力局次長)	井 上 力(通商産業省資源エネルギー庁審議官)
----------------------	-------------------------



第8回 原産年次大会 プログラム

と き 昭和50年3月11日(火), 12日(水), 13日(木)  
 と ころ イイノホール(飯野ビル7階) 東京都千代田区内幸町2-1-1  
 基 調 「これからの原子力開発をどう進めるか」  
 - 新たな国際環境でのエネルギー自立化への努力 -

< 総括 プログラム >

		午 前	午 後
第 1 日 (火)	3 月 11 日	<u>開会セッション(9:30~12:10)</u>  大会準備委員長挨拶 原産会長所信表明 原子力委員長所感  〔特別講演〕 ECにおけるエネルギー政策 アメリカにおける原子力規制	<u>午 餐 会(12:30~14:00)</u> <ホテル オークラ> 〔特別講演〕わが国外交とエネルギー問題  <u>原子力関係映画上映(12:40~14:10)</u> <ホ - ル>
			<u>セッション-1 新たな国際環境でのエネルギー自立化と原子力開発(14:30~17:00)</u> 〔講演〕 アメリカにおける原子力エネルギーの現状 エネルギーと国際的秩序 原子力開発上の諸問題と国際協力
第 2 日 (水)	3 月 12 日	<u>セッション-2 環境保全と原子力開発(9:30~12:20)</u> 〔講演〕 環境保全における原子力開発の特質  〔パネル討論〕	<u>セッション-3 動力炉開発-その実績と経験(13:30~17:00)</u> 〔講演〕 日本における軽水炉の運転経験について 軽水炉の自主技術確立上の諸問題と対策 わが国におけるATR, FBR の開発 フェニックスの初期の運転経験 カナダにおける重水炉の運転経験
			<u>レセプション(17:30~19:00)</u> <日本工業クラブ>
第 3 日 (木)	3 月 13 日	<u>セッション-4 核燃料サイクル上の重要課題(9:30~12:00)</u> 〔講演〕 核燃料サイクル上の緊急課題 わが国濃縮技術開発の現状 動燃再処理施設の建設・運転計画 核燃料サイクル上の諸問題	<u>セッション-5 原子力開発への提言-体制問題を中心として(13:00~16:00)</u> 〔講演〕 これからの原子力開発をどう進めるか  〔パネル討論〕

第1日 3月11日(火)

開会セッション(9:30~12:10)

- 議長 茅 誠 司 氏 (日本原子力産業会議副会長)  
元東京大学学長  
9:30 大会準備委員長挨拶 白 澤 富一郎 氏 (第8回原産年次大会準備委員長)  
日本原子力発電社長  
原産会長所信表明 有 澤 廣 巳 氏 (日本原子力産業会議会長)  
原子力委員長所感 佐々木 義 武 氏 (国務大臣・原子力委員長)

[特別講演]

- 議長 大 堀 弘 氏 (電源開発総裁)  
10:30 ECにおけるエネルギー政策  
F . スパーク 氏 (EC委員会エネルギー総局長)  
11:20 アメリカにおける原子力規制  
M . ラウデン 氏 (アメリカ原子力規制委員会委員)

午 餐 会 ( 1 2 : 3 0 ~ 1 4 : 0 0 ) ホテルオークラ<別館地下2階・曙の間>

[特別講演] わが国外交とエネルギー問題

牛 場 信 彦 氏 (外務省顧問)

原子力関係映画上映 ( 1 2 : 4 0 ~ 1 4 : 1 0 ) ホール

フランス・ソ連・カナダの映画

— 自由参加 —

セッション-1 新たな国際環境でのエネルギー自立化と原子力開発(14:30~17:00)

[講演]

- 議長 前 田 七之進 氏 (富士電機製造副会長)  
14:30 アメリカにおける原子力エネルギーの現状  
J. W. シンプソン 氏 (アメリカ原子力産業会議会長)  
15:20 エネルギーと国際的秩序  
緒 方 彰 氏 (NHK解説委員長)  
議長 伏 見 康 治 氏 (名古屋大学名誉教授)  
16:10 原子力開発上の諸問題と国際協力  
Y. チェルニリン 氏 (国際原子力機関副事務総長)

第2日 3月12日(水)

セッション2 環境保全と原子力開発(9:30~12:20)

〔講演〕

議長 宗像英二氏(日本原子力研究所理事長)

9:30 環境保全における原子力開発の特質

○ 田島英三氏(立教大学理学部教授)

〔パネル討論〕(10:10~12:20)

議長 一本松珠城氏(日本原子力発電協会会長  
日本原子力産業会議副会長)

パネリスト 岸本康氏(共同通信社論説副委員長)

○ 清瀬量平氏(東京大学工学部助教授)

左合正雄氏(都立大学工学部長)

○ 田島彌太郎氏(国立遺伝学研究所所長)

○ 松岡理氏(放射線医学総合研究所障害基礎研究部第4研究室長)

X Y. チェルニリン氏(国際原子力機関副事務総長)

セッション3 動力炉開発—その実績と経験(13:30~17:00)

〔講演〕

議長 山崎久一氏(電源開発副総裁)

13:30 日本における軽水炉の運転経験について

丸山賢三郎氏(中国電力副常務取締役)

14:00 軽水炉の自主技術確立上の諸問題と対策

綿森力氏(日立製作所常務取締役)

14:30 わが国におけるATR, FBRの開発

河内武雄氏(動力炉・核燃料開発事業団副理事長)

< 休憩 (10分) >

議長 伊藤俊夫氏(関西電力副社長)

15:20 フェニックスの初期の運転経験

G. バンドリエス氏(フランス原子力庁原子力産業応用担当理事)

16:10 カナダにおける重水炉の運転経験

A.M.エイキン氏(カナダ原子力公社副総裁)

レセプション(17:30~19:00)日本工業クラブ<3階大食堂>

第3日 3月13日(木)

セッション4 核燃料サイクル上の重要課題(9:30~12:00)

〔講演〕

議長 進藤 武左エ門 氏(海外電力調査会長  
日本原子力産業会議副会長)

9:30 核燃料サイクル上の緊急課題

吉 岡 俊 男 氏(日本原子力発電(株)常務取締役)

10:00 わが国濃縮技術開発の現状

瀬 川 正 男 氏(動力炉・核燃料開発事業団副理事長)

議長 渡 部 時 也 氏(中部電力(株)副社長)

10:40 動燃再処理施設の建設・運転計画

中 島 健太郎 氏(動力炉・核燃料開発事業団再処理建設所長)

11:20 核燃料サイクル上の諸問題

C. ハ ッ ク 氏(イギリス原子燃料公社再処理担当理事)

セッション5 原子力開発への提言-体制問題を中心として(13:00~16:00)

議長 岸 田 純之助 氏(朝日新聞社論説委員)

〔講演〕

13:00 これからの原子力開発をどう進めるか

同 坊 隆 氏(東京大学工学部教授  
原産・原子力開発利用実行計画委員会立地部会長)

〔パネル討論〕(13:40~16:00)

特別参加 稲 葉 秀 三 氏(原子力委員会委員  
日本情報開発協会理事長)

パネリスト 稲 垣 武 臣 氏(全国電力労働組合連合会長)

及 川 孝 平 氏(全国漁業協同組合連合会長  
全国污水公害対策協議会長)

木 村 守 江 氏(原子力発電関係団体協議会長  
福島県知事)

田 中 直治郎 氏(電気事業連合会原子力開発対策会議委員長  
東京電力(株)副社長)

三 宅 泰 雄 氏(日本学術会議会員  
前同会議原子力問題特別委員会委員長)

山 本 賢 三 氏(日本原子力研究所理事・東海研究所長)

1975 ANNUAL CONFERENCE OF  
JAPAN ATOMIC INDUSTRIAL FORUM

PROGRAM

Date: March 11~13, 1975  
Place: Iino Hall  
Luncheon: Hotel Okura - South Wing  
Reception: Industry Club of Japan

Basic Theme: Efforts Toward Strengthening Self-Supply  
Capability of Energy with International Cooperation

\* \* \* \*

Tuesday, March 11

OPENING SESSION (9:30 - 12:10)

Chairman: Dr. S. Kaya (Vice Chairman, JAIF; Former President,  
University of Tokyo)

9 : 3 0 Opening Remarks by Chairman of Committee on Conference Preparation

T. Shirasawa

(President, Japan Atomic Power Co.)

Keynote Address

Dr. H. Arisawa

(Chairman, Japan Atomic Industrial Forum)

Address

The Honorable Y. Sasaki

(Minister of State and Chairman of Japan Atomic  
Energy Commission)

(Special Lectures)

Chairman: H. Ohori (President, Electric Power Development Co.)

1 0 : 3 0 Energy Policy in the European Communities:  
Past Progress and Future Prospects

F. Spaak

(Director General for Energy, Commission of  
European Communities)

11:20 Nuclear Regulation in the United States: A Current Perspective  
M. Rowden  
(Commissioner, United States Nuclear  
Regulatory Commission, U.S.A.)

LUNCHEON (12:30 - 14:00) (at "Akebono", Hotel Okura-South Wing)  
Speech: N. Ushiba  
(Advisor to the Minister of Foreign Affairs)

SESSION I EFFORTS TOWARD ENERGY INDEPENDENCE AND  
THE NUCLEAR POWER DEVELOPMENT (14:30 - 17:00)

(Lectures)

Chairman: S. Maeda (Chairman, Fuji Electric Co.)  
14:30 Current Status of Nuclear Energy in the United States  
J.W. Simpson  
(Chairman, Atomic Industrial Forum, U.S.A.)  
15:20 Energy Problems and Harmony in International Relations  
A. Ogata  
(Chief Commentator, National Broadcasting  
Corporation - NHK)  
Chairman: Dr. K. Hushimi (Professor Emeritus, Nagoya University)  
16:10 Nuclear Power Development Problems and International Cooperation  
Dr. Y. Chernilin  
(Deputy Director General, International Atomic  
Energy Agency)

Wednesday, March 12

SESSION II CONSERVATION OF THE ENVIRONMENT & NUCLEAR  
ENERGY DEVELOPMENT (9:30 - 12:20)

(Lecture)

Chairman: Dr. E. Munekata (President, Japan Atomic Energy  
Research Institute)  
9:30 Characteristics of Developing Nuclear Energy and the Protection of  
Environment  
Dr. E. Tajima  
(Professor, Rikkyo University)

(Panel Discussion) (10:10 - 12:20)

Chairman: Dr. T. Ipponmatsu (Chairman, Japan Atomic Power Co.;  
Vice Chairman, JAIF)

Panel Members

Y. Kishimoto

(Deputy Chief Editorial Writer,  
The Kyodo News Service)

Dr. R. Kiyose

(Assistant Professor, University of Tokyo)

Dr. M. Sago

(Professor, Tokyo Metropolitan University)

Dr. Y. Tajima

(Director, National Institute of Genetics)

Dr. O. Matsuoka

(Chief, Internal Exposure Laboratory,  
Division of Radiation Hazards,  
National Institute of Radiological Sciences)

Dr. Y. Chernilin

(Deputy Director General,  
International Atomic Energy Agency)

SESSION III DEVELOPMENT OF POWER REACTORS:  
ACHIEVEMENTS AND EXPERIENCE (13:30 - 17:00)

(Lectures)

Chairman: K. Yamazaki (Vice President, Electric Power  
Development Co.)

13:30 Operating Experience of LWRs Built in Japan

K. Maruyama

(Managing Director, Chugoku Electric Power Co.)

14:00 Establishment of Indigenous Technology for LWR: Problems and  
Counterplans

T. Watamori

(Managing Director, Hitachi, Ltd.)

≪ Ten Minutes Recess ≫

Chairman: T. Itoh (Vice President, Kansai Electric Power Co.)  
15:20 Early Operating Experience with the PHENIX 250 MWe Demonstration Plant

Dr. G. Vendryes  
(Délégué à la Mission Applications Industrielles Nucléaires, Commissariat à l'Energie Atomique, France)

16:10 Canada's Nuclear Power Experience

Dr. A.M. Aikin  
(Vice President, Atomic Energy of Canada, Ltd., Canada)

CHAIRMAN'S RECEPTION (17:30 - 19:00) (Industry Club of Japan)

Thursday, March 13

SESSION IV IMPORTANT PROBLEMS OF NUCLEAR FUEL CYCLE  
(9:30 - 12:00)

(Lectures)

Chairman: B. Shindo (Vice Chairman, JAIF; Chairman, Overseas Electrical Industry Survey Institute)

9:30 Immediate Tasks of Japan's Nuclear Fuel Cycle

T. Yoshioka  
(Managing Director, Japan Atomic Power Co.)

10:00 Present State-of-the-Art in Uranium Isotope Separation in Japan

M. Segawa  
(Vice President, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corp.)

Chairman: T. Watanabe (Vice President, Chubu Electric Power Co.)

10:40 Construction and Operation of PNC Reprocessing Plant

K. Nakajima  
(Manager, Reprocessing Plant Construction Office, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corp.)

11:20 Some Problems of the Fuel Cycle

C. Buck  
(Director, Reprocessing Division, British Nuclear Fuels Limited, U.K.)

SESSION V PROPOSALS AND SUGGESTIONS FOR NUCLEAR POWER  
DEVELOPMENT IN JAPAN: WITH RESPECT TO ORGANI-  
ZATIONAL QUESTIONS (13:00 - 16:00)

Session

Chairman: J. Kishida (Editorial Writer,  
Asahi Shimbun Publishing Co.)

(Lecture)

13:00 How should Japan's Future Development Program be Carried Out ?

Dr. T. Mukaibo

(Chairman, Sub-Committee on Nuclear Siting,  
JAIF Ad Hoc Committee on Action Program;  
Professor, University of Tokyo)

(Panel Discussion) (13:40 - 16:00)

Guest

S. Inaba

(Commissioner, Atomic Energy Commission;  
President, Japan Computer Usage Development  
Institute)

Panel Members

T. Inagaki

(Chairman, Federation of Electric Workers'  
Union of Japan)

K. Oikawa

(Chairman, National Federation of Fisheries  
Cooperative Association)

M. Kimura

(Governor, Fukushima Prefecture)

N. Tanaka

(Vice President, Tokyo Electric Power Co.)

Dr. Y. Miyake

(Member, Science Council of Japan)

Dr. K. Yamamoto

(Director, Japan Atomic Energy Research  
Institute)

ENERGY POLICY IN THE EUROPEAN COMMUNITIES  
- PAST PROGRESS AND FUTURE PROSPECTS -

F. Spaak  
Director General for Energy  
Commission of European Communities

Nuclear energy plays a central role in the energy policy recently adopted by the European Communities. After a brief outline of what has already been agreed, the paper will examine the kinds of policy now under consideration in the European Communities for the accelerated development of alternatives to imported oil, with particular emphasis on nuclear energy. The mechanisms eventually adopted will reflect discussions in wider forums such as the International Energy Agency and the producer/consumer conference, as well as the specific problems and circumstances of the European Community. The paper will therefore close with an examination of the way this international cooperation might be developed.

〔開会セッション〕

## ECにおけるエネルギー政策

### — 過去の進展と将来の展望 —

EC委員会・エネルギー総局長

F. スパーク

EC（ヨーロッパ共同体）が、このほど採択したエネルギー政策の中では、原子力エネルギーが中心的な役割を果すことになっている。この講演では、最近決定された政策についてその概略を述べた後、輸入石油に代わるべき代替エネルギーの開発、とりわけ原子力エネルギーに重点をおいた開発を加速するために、ECによって現在考察されている政策について検討する。その諸政策から最終的に採択されるメカニズムは、必ずしもECに特有の諸々の問題や事情だけでなく、IEA（国際エネルギー機構）とか、石油産出国／消費国会議のようなより幅広い集団討論の場での議論を反映したものになるであろう。従って、本講演は、今後進められうる国際協力の方策を検討して締括することになろう。

## エネルギーと国際的秩序

NHK 解説委員長

緒 方 彰

### 1 石油エネルギーと原子力エネルギーの政治的意味

- (1) 1930年代にはじめて本格的な意味を持ちはじめた石油エネルギーは、大恐慌後の経済的な対応、即ち、高成長、完全雇用政策の中で重要な意味を持つと同時に、政治的にも中心的な争点となりはじめた。第二次世界大戦は、(太平洋戦争を含めて)先進石油エネルギー支配国(米、英、仏)と後発石油エネルギー不足国(独、日、伊)との覇権闘争の色彩を持っていた。然し、その双方ともに、世界的な、長期的な視野に欠けていた。
- (2) 大戦末期に出現した原子力エネルギーは、本来的には、石油エネルギーの政治的な処理の未熟さの中で、むしろ偶発的に、「暴走反応」という不幸な宿命を背負っていた。
- (3) 従って、石油エネルギーの人類としての秩序を持った処理を果さない中に、持つことを余儀なくされた新エネルギーは、更に問題の解決を複雑にし、危険を有しているといえる。
- (4) 然も、このエネルギーが兵器の形で先行し、それが、米、ソ両超大国の基本的な支えになり、政治的秩序の基礎になり、その上に立って、経済的な石油エネルギー秩序の網を作ろうとする時、「大きな未処理」が別の「未処理」を解決しようとする矛盾と困難を持っているといわざるを得ない。
- (5) このことは、むしろ当然のこと乍ら、主として経済的要因から石油エネルギーの本来的な保有者、産油国の更に矮小化された抵抗という秩序の二次破壊を招くことになった。

### 2 秩序へのシナリオ

- (1) 石油エネルギー秩序の発見。1940年代の処理失敗の経験に立って、世界的な段階的な解決のシナリオを発見しなければならぬ。
- (2) その条件。2000年迄は石油エネルギーが大宗であることの確認。消費の検討(節約)。

地域的協力体制。石油と通貨安定。

- (3) 原子力エネルギーへのゆるやかな移行体制。その根源的な問題の整理。その中には、核兵器の徹底的な再検討と、拡散の防止、政治的処理が含まれる。

### 3. 日本の問題

- (1) 太平洋戦争のエネルギーからの再検討は、今後の日本のエネルギー政策の出発点となるはずである。長期シナリオの欠除。
- (2) 石油エネルギーと日本の対外政策。
- (イ) アメリカのメジャー、中東
  - (ロ) 大陸棚資源 — 主として中国石油資源
  - (ハ) 北極圏資源へのアプローチ
- (3) 節約、原子力、安全保障の世界的方向への適応。

NUCLEAR POWER DEVELOPMENT PROBLEMS AND  
INTERNATIONAL COOPERATION

Y.F. Chernilin  
Deputy Director General  
International Atomic Energy Agency

Since the 1955 Geneva Conference, a tremendous development effort has occurred in the nuclear power field. The number of power reactors has risen from 2 in 2 countries in 1955 to 66 in 9 countries in 1965, and is expected to be more than 200 in 19 countries in 1975 and 400 in 26 countries by 1980. Total capacity will then have risen from 7.4 MWe to close to 250,000 MWe from nuclear power in a 25 year span. Nuclear power has become competitive with fossil fuels, especially since recent fossil fuel price rises.

Nuclear power is a new technology with inherent constraints. Some relate to any new technology; others are unique to nuclear energy.

In no other fuel cycle have the public health considerations been so carefully evaluated or such stringent controls exercised. Nevertheless, the burgeoning spread of nuclear power, the international character of the nuclear fuel cycle and the fact that radiological impacts are global in nature have led the International Atomic Energy Agency to encourage the widest possible international cooperation amongst those nations engaging in nuclear power programmes, especially developing countries. The Agency's programme includes cooperative efforts for the exchange of technology, development of internationally-accepted standards and guides, encouragement of appropriate research, and provision for training, orientation and other assistance so that the many benefits of nuclear energy for peaceful uses may be achieved in a safe, acceptable manner.

In furtherance of this purpose, the Agency has expanded its programmes for the development of standards, especially in the preparation of codes and guides for the safety of nuclear power plants. Such works would serve as a standard frame of reference of analyzing nuclear power plant safety and reliability. They would be of use to regulatory bodies, utilities, designers and others, and should do much to allay public concerns regarding these plants. A Nuclear Safety Project, started

in late 1974, is based on international cooperation from appropriate Member States of the Agency in all phases of planning, development and review, and the first phase of the programme should be completed at about the end of 1976.

Of equal importance are those portions of the fuel cycle that result in the production of radioactive waste. A small amount of waste is produced during nuclear power plant operation, and technology and management practices exist for the safe handling of such material. Also, in due time, all major facilities come to the end of their useful life and require decommissioning, and the Agency's activities include development of appropriate codes of practice and guidelines for such operations.

One area of major importance must be resolved - what to do with high-level radioactive wastes and where to put them safely. Technology exists for management of all radioactive wastes, but the practical solutions for waste storage and disposal need international cooperation and demonstration.

A recent preliminary study by IAEA on the possibility of establishing the fuel reprocessing centres on regional bases has some solid indications that such centres would have both economic and waste management advantages, since almost all of the high-level radioactive waste occurs during reprocessing.

The study also suggests that extended fuel storage may offer some incentives over reprocessing. The Agency plans for a more intensive study for the development of technological and economic guidance. It appears that with present delays in planning and construction, the reprocessing step for power reactor fuels may not be viable for several years, postponing fuel recycle and the need for management of reprocessing wastes. A new alternative - storage of spent reactor fuel for some interim period of time must be carefully evaluated from the economic and fuel supply standpoint, and the sensitivity of U and Pu values in the market place to this alternative determined. Such an alternative, if warranted, could clearly affect other elements of the fuel cycle such as transportation and waste management. The IAEA expects to solicit the fullest cooperation from its members to develop a clear understanding of the alternatives and their impacts.

## 原子力発電開発上の諸問題と国際協力

国際原子力機関

副事務総長 Y.F. チェルニリン

1955年のジュネーブ会議（第1回原子力平和利用国際会議）以来、原子力発電開発がめざましく展開されてきた。発電用原子炉の数は、1955年の2カ国、2基から、1965年には9カ国、66基に増大し、1975年には19カ国、200基を越え、1980年までに26カ国、400基に達する見込みである。これらの総発電設備容量は25年間に7400万KWeから2億5000万KWe近くに増加する予定である。原子力発電は、特に最近の化石燃料価格の高騰により、化石燃料と競合し得るようになった。

原子力発電は、本来厳重な管理が強要された新技術である。このような性格はどのような新しい技術にもあるが、原子力に特有のものもある。

核燃料サイクル以外の場合で、核燃料サイクルほど公衆の健康に対して慎重な配慮が施されたことはないし、厳しい管理が実施されたこともない。それにもかかわらず、原子力発電のめざましい進展、核燃料サイクルの国際性、放射能によるインパクトが本質的にグローバルであるという観点により、国際原子力機関（IAEA）は原子力発電計画をもつ諸国、とくに開発途上国との間における幅広い国際協力を推進している。IAEAの計画には、技術の交換、国際的に受け入れられる基準および指針、適当な研究並びに人材養成、オリエンテーション、その他援助の準備といった幅広い国際協力の仕事が含まれており、その結果として、原子力平和利用の数多くの利益が、安全で且つ容認できる方法で得られるのである。

この目的を促進するため、IAEAは、とくに原子力発電プラントの安全性のコードおよび指針の準備として、基準の開発計画を拡充している。このような仕事は、原子力発電プラントの安全性と信頼性に関する分析の参考となる基準の骨子としてサービスするものである。これらは、規制機関、電気事業者、設計者、その他に対して利用され、原子力発電所に関連した公衆の不安をやわらげることになる。1974年末にスタートした原子力安全計画は、計画立案、開

発、評価の全段階について、IAEA メンバー国による国際協力を基盤とし検討されている。その計画の第1段階は、1976年末頃に完了する。

同じように重要な点は、放射性廃棄物をつくりだす核燃料サイクルの部分にもある。少量の廃棄物が原子力発電所を運転する際に発生するが、そのような物質を安全に取り扱うための技術と管理方法は現在ある。また、やがて、全ての主要施設が耐用年数いっぱい使用され、それらの解体が必要となるが、そのような施設の運転についての適切な計算コードやガイドラインの開発がIAEAの活動に含まれている。

非常に重要なことの一つには高レベルの放射性廃棄物を安全にどのように処理し、どこに保管するかについて、解決されねばならないということがある。全ての放射性廃棄物の管理に対する技術はあるが、廃棄物の貯蔵と処分に関する実際の解決には、国際的な協力と実証が不可欠である。

地域ベースの再処理センター設立に関する可能性について最近のIAEAによる予備研究によると、高レベル放射性廃棄物のほとんどが再処理中に発生するので、そのような再処理センターを設立することは経済性および管理上の両面からも利点があるという確固たる示唆を報告している。

また、この研究は核燃料貯蔵の増大により、再処理について刺激が与えられるかもしれないと指摘している。IAEAは、技術面および経済面のガイダンスをつくるため集中的な研究を計画している。現在の計画と建設の遅延により、発電用燃料の再処理計画が数年間、具体化しないかもしれない。また核燃料リサイクルや再処理の廃棄物管理に対する必要性を遅らせることになるかもしれない。新しい代替案、すなわちある暫定期間使用済燃料を貯蔵する方法は、経済性および燃料供給という観点から慎重に評価されねばならない。そして、市場におけるウランとプルトニウムの価値というものが敏感に、この代替案の決定に作用する。そのような代替案が正当化されれば、輸送および廃棄物管理のような核燃料サイクル上の重要部分に明らかに影響を及ぼすことになろう。IAEAは、代替案とその影響について理解を一層深めるため、メンバー国による十分な国際協力を懇請する次第である。

## 環境保全における原子力開発の特質

立教大学理学部

教授 田島英三

私達の文明はエネルギーの消費の上に築かれており、文明の発達程度は、消費されるエネルギーの量で測ることもできよう。現代は大量のエネルギー消費時代であって、確かに人間の生活は昔に比べて豊かになっている。ところが文明とは、本来、人工的なものであり、その発達は自然に何らかの impact を与えずにはおかない。この impact が自然の許容限界を超えようとするとき、文明は却って人間の福祉を脅すことになる。

原子力は正にこのような時代に、実用段階に入ったとすることができる。従って、原子力は開発の当初から、自然との調和を強く要求されたのである。

原子力の環境問題には温排水と放射能の問題があるが、原子力の特質を示すものとしては、放射能の環境問題である。そこで、まず放射能の基準の性格とその背景にある考え方を、在来公害物質に関する基準との比較において検討することとした。そうすることによって、その特質を明らかにすることができると思ったからである。放射能の基準の背景にある特長的考え方は、放射線のヒトに対する影響は、遺伝的影響と身体的影響であって、それらの線量と影響の大きさとの関係は、しきい値のない直線関係であるということである。この考え方はいろいろな、実際的な点で影響を与えている。

原子力の環境問題は全体系として評価しなければならない。日本の場合について言えば少なくとも、発電 - 再処理 - 廃棄物処理処分、そしてその間の輸送という一貫した系において Balance ある検討が行なわれなければならない。ところが現在は、再処理以下の問題について多くの検討が進められているとは思えないので、この方面の検討と研究開発を強力に進める必要があろう。特に中・高レベル放射性廃棄物に関する種々の問題、Pu の問題は重要であり、原子力特有の性格をもつ問題でもある。

## パネル討論

安定的なエネルギー源の確保と環境保全の両立という今日の課題に対して、最も現実的な選択となり得るものは原子力エネルギーである。原子力発電の環境への影響対策は、現在格段の配慮がなされていることが、軽水炉型原子力発電所における実績によって実証されつつある。しかしながら、原子力はこの現状に満足することなく、将来に向けてさらに充実した環境保全対策が講じられなければならない。本パネル討論では、原子力利用における環境保全、とくに核燃料サイクル確立の上で今後重要となる課題とその対策等について総合的に討論する。

議長 一本松 珠 璣 氏 ( 日本原子力発電協会会長  
日本原子力産業会議副会長 )

## パネリスト

再処理施設における安全管理	清瀬 量平 氏	( 東京大学工学部助教授 )
プルトニウム利用とその安全	松岡 理 氏	( 放射線医学総合研究所障害基礎研究部第4研究室長 )
放射性廃棄物の処理処分における課題と対策	左合 正雄 氏	( 都立大学工学部長 )
遺伝の立場からみた環境問題	田島 彌太郎 氏	( 国立遺伝学研究所所長 )
	岸本 康 氏	( 共同通信社論説副委員長 )
	Y. チェルニリン 氏	( 国際原子力機関副事務総長 )

## 日本における軽水炉の運転経験について

中国電力株式会社

常務取締役 丸山 賢三郎

### 1 軽水炉の導入

1957年日本の電力会社が主体となり共同して日本原子力発電株式会社を設立、当時唯一の実証炉であったガス冷却炉を英国から輸入建設し、1966年に運開した。これが日本の商業用炉第1号である。その後米国でPWR、BWRの商業用炉が相ついで建設され、安全性が実証されるに及び前述の原電ならびに関電、東電の3社が引続いてBWR、PWRを輸入建設しそれぞれ敦賀（BWR、357MW）、美浜1号（PWR、340MW）、福島1号（BWR、460MW）を1971年までに運開した。この時点から日本における軽水炉の時代が始まることになる。

現在、運転中の原子力発電所は、8基 389万3,000KW、建設・計画中のものが17基1,434万2,000KWに及んでいる。

当初軽水炉は米国からの輸入に頼り、国産化率は50%程度にすぎなかった。その後、第6番目に運開した中国電力の島根原子力発電所（BWR、460MW）は、我が国では初めて国内メーカーを主契約者として建設され、国産化率は93%に達した。中国電力が、大幅な国産化に踏み切ったのは、第1に国内メーカーの育成、第2にメーカーとの緊密かつ迅速な連携、第3に経済的有利性があげられる。このような考え方にもとづいて特殊なものを除き、できるだけ国産品を採用した。その後、日本で建設される原子力発電所の国産化率は、大型化の1号炉を除いて90%台となっている。

### 2 運転実績

これら各原子力発電所の利用率は、全炉平均で59%になっている。運転停止の主な原因は、定期検査が長期間にわたること、事故および国内外の類似プラントのトラブルに関連して停止点検を余儀なくされることがあげられる。

運転に伴い、原子力発電所周辺の環境保全及び住民の安全については、万全を期しており、現在まで公衆に被害を及ぼすような事故は皆無である。

### 3. 今後の問題と対策

国産化のメリットは、細部に至るまで納得して使用できると同時に、トラブル発生時にも迅速に対応できる点にある。このような観点からも国産化を強力に推進してゆくことが必要である。原子力発電所を建設運転した経験から、国産化率の向上に当って留意すべきことは、次の3点である。

- (1) メーカーは、生産技術の向上をはかることはもちろん試験検査技術の向上にも努力し、一般的に信頼性の向上に努め、主要機器はもちろん関連付帯設備・機器についても技術開発、品質の向上をはかること。
- (2) 特に建設工事に従事する原子力関連部門の技術者の技能の向上ならびに量的な確保をはかること。
- (3) ユーザーは運転・維持管理の問題をメーカーにフィード・バックし、相互の協力・検討を新しい開発に活かすことによって、より完全な設備に近づけるべく精進することが大切である。

## 軽水炉の自主技術確立上の諸問題と対策

㈱ 日立製作所

常務取締役 綿 森 力

当初米国メーカーにより建設された軽水炉の国産化率は50～60%であったが、これらの建設を通じて蓄積した技術および経験と、信頼性を確認する試験・研究に基づき、国産機器も商用炉に採用されるようになり、中国電力嶗島根原子力発電所では国産化率は90%となった。その後、国内で建設されている軽水炉プラントは順次大型化されているが輸入プラント以外の国産化率は90%以上となり、現在その使用実績を蓄積しつつある。

### 1 機器の国産化

圧力容器や格納容器は当初から国産化されており更に輸出の実績もある。原子炉の主要機器である制御棒および駆動装置は各種実証試験の結果、少数国産化が認められ、今後の運転実績を待って逐次全数国産化に進みつつある。ポンプ、大型バルブ等の関連機器についても次第に国産化が進んでいる。しかし再循環ポンプや燃料の一部など実証試験の困難なものや需要面から経済的に不得策な機器については国産化が立遅れているが、これらについても国産化を推進する必要がある。

### 2 自主技術の開発

現在我が国における軽水炉は主として外国の導入技術に基づき設計製作されているが、我が国の特殊性から要求の厳しい耐震性や安全性の確保については、従来より重点的に自主技術開発を進め国情にマッチした原子炉を製作している。最近の厳しい原子力発電の環境から更に大規模の実証試験が必要になると思われ、国の強いバックアップをお願いしたい。

単にハードウェアのみならず、炉心管理技術・運転技術等のソフトウェアについても、ユーザーの運転計画と密着したきめ細かい開発を進めている。

廃棄物処理については人口稠密の我が国情から世界にさきがけて希ガスホールドアップ装置の

実用化などを行ってきたが、更に各種廃棄物の処理について、環境の要求に応じた開発を進めている。

### 3 今後の問題点

国産化に当っては、信頼性の向上が最も重要であり、このためQA体制の確立、検査技術の向上、現地工事技術の確立などを一段と推進しなければならない。さらに放射能低減対策、自動化等を進める必要がある。今後の大規模な原子力発電の開発に対処するためには、安全に関する試験研究、一般国民から充分納得の得られる安全基準の整備、原子炉プラントおよび関係機器の標準化等を官民協力のもとで推進する必要がある。

## わが国における A T R , F B R の開発

動力炉・核燃料開発事業団

副理事長 河内 武雄

重水減速沸騰軽水冷却炉と呼ばれる新型転換炉 ( A T R ) は、中性子吸収の少ない重水を減速材に使用しているため、中性子経済が良好であり、

- (1) いわゆるプルトニウム・セルフサステイニングが可能で、この場合天然ウラン供給があれば稼働できるので、ウラン濃縮設備の削減ができる、
- (2) プルトニウム・リサイクルにおいては、天然ウランに富化する単位プルトニウム当りの燃料燃焼度は軽水炉の倍近い、
- (3) 天然ウラン消費量は軽水炉の 1/2 ないし 1/3 と少ない、

等の特徴を有する。従って、軽水炉の技術を利用できるこの新型転換炉は、ウラン濃縮設備量を削減でき、また、天然ウラン供給で稼働できるので、核燃料の多様化が図れる。

また周知のごとく、高速増殖炉 ( F B R ) は、

- (1) ウラン 238 をプルトニウムに変換して、天然のウランをほとんど 100% 分裂させ、エネルギー取出に活用することができる、
- (2) 少量の天然ウランまたは劣化ウランの補充のみで運転が可能であり、ウラン濃縮は不要、
- (3) 割高のウラン鉱石も利用できる、
- (4) 熱効率 40% 程度と軽水炉に比べて高効率である、

等の優れた特徴を有している。従って高速増殖炉を実用化すれば、人類は半永久的に使用可能なエネルギー源を手に入れる事になると信じられている。

以上の事から、わが国の将来のエネルギー確保のために、これらの新型転換炉および高速増殖炉を自主的に開発する事が国民的合意のもとにナショナル・プロジェクトとして決定され、昭和 42 年 10 月に動燃事業団が設立された。以来今日まで、動燃事業団は、開発資金の出資、要員の意向、研究開発の実施等について官民関係各界の協力を得てこれらの二つの炉型の開発に努力してきた。すなわち、新型転換炉に関しては、電気出力 165 MW の原型炉「ふげん」の建設のた

めに、研究開発を行なうとともに、昭和46年に原型炉の建設を開始して現在その最盛期にある。原子炉機器の据付けは昨年9月に開始され、今年初めにはカランドリアが据付けられた。機器据付け後には、各種の系統試験を実施して総合的機能を確認、昭和51年度後半には臨界に達する予定である。

高速増殖炉については、熱出力100MW目標の高速実験炉「常陽」を大洗工学センターに建設中で、昨年末には原子炉機器の据付けを完了して、本年初頭より各種の機能試験を開始している。本年後半には系統にナトリウムを注入し、明年夏には臨界に達する予定である。また原型炉については、今日まで数次にわたる設計作業ならびに必要な研究開発が実施され、電気出力300MWの原型炉「もんじゅ」の設計はその最終段階に到達している。最近の社会情勢を反映して、立地問題はその努力に拘らず未だ最終的な解決をみるに至っていないが、動燃事業団としては昭和52年夏頃には建設を開始できるよう努力する考えである。

過去7年余の開発を省みれば、当初の計画よりも遅れが出ており、また必要な資金も特に最近の経済情勢を反映してかなり大幅に増大しつつある。しかしながら、わが国の将来を考えた場合これらの炉型の自主開発、実用化は、開発を決意した時点よりもなお一層緊要な課題である。この意味で、わが国の新型動力炉に関する基本的な考え方は適切なものであったと信ずるものであり、動燃事業団はその使命達成のために全力を傾ける考えである。政府も民間もその開発の意義を思い起し、初心にかえてこれら新型動力炉の実用化へ向って尽力される事を切望する。

EARLY OPERATING EXPERIENCE WITH THE PHENIX 250 MWe  
DEMONSTRATION PLANT

Georges Vendryes  
Director  
Nuclear Industrial Applications  
Commissariat a l'Energie Atomique

The year 1974 was marked by the power build-up, coupling to grid, and first few months of operation of the Phenix 250 MWe demonstration plant. The objective was to confirm the possibility of building a breeder reactor with a significant power level within a reasonable period of time and of operating it with a satisfactory loading factor.

Construction began in autumn 1968 with site preparation, and was completed at the end of 1972. Startup and power build-up went smoothly, from the filling of the main sodium circuits early in 1973 to continuous electricity production in July 1974. Hence the initial building schedule was virtually observed. Credit for this achievement is due particularly to the execution of an intensive test program.

The total cost of construction, including the first fuel charge and commissioning of the plant amounted to 759 million current francs, cumulative from 1969 to 1973, excluding taxes, which closely approaches the cost forecast.

The results of the initial months of operation reflect overall electricity production of 1 billion kWh in 1974, with a loading factor of 77% and an availability factor of 83% (excluding refueling periods). Naturally startup and initial production were marked by their share of problems, which are discussed in the paper, without significantly disturbing the program schedule. The initial results are sufficiently encouraging to induce us to design a 450 MWe power station, employing the same components as Phenix, so that Phenix will be a valuable reference.

The SuperPhenix 1200 MWe prototype commercial plant represents the current stage of our program. A bid will be submitted at the end of March 1975 by the industry consortium (GNR, NIRA, Technicatome) to the client, the multinational NERSA utility (EDF, ENEL, RWE). The preliminary safety report is under examination. In the absence of any unforeseeable accident, and provided that our target of one year's satisfactory operation of Phenix is attained, a firm order is expected within a few months from today.

## フェニックスの初期の運転経験

フランス原子力庁

原子力産業応用局長 G. バンドリエス

フェニックス炉（高速増殖炉実証炉，タンク型，電気出力25万kW）にとって1974年は、同炉の出力上昇，電力系統への並入，最初の数ヶ月の運転が行われた年である。同炉の目的は、然るべき時期に相当規模の電気出力をそなえた増殖炉を建設し、且、それを良好な負荷率で運転できる可能性を確認することにある。

フェニックス炉の建設は、1968年秋にサイトの準備作業を以て開始され、1972年末に完了した。起動と出力上昇は、1973年初期の主ナトリウム系へのナトリウムの装填から、1974年7月の連続電力生産へと、円滑に行われた。従って、当初の建設スケジュールは計画通りであった。このように計画が達成できたことは集中的なテスト計画をやりとげた実行力によるところが大きい。

フェニックス炉の初装荷燃料費とコミッショニング関係の費用を含めた総建設費は、現行フランで7億5,900万フラン（約460億円）であった。これは1969年から1973年までの税金を除いた累積額で、ほぼ当初のコスト試算に近い値である。

最初の数ヶ月の運転成果を見ると、1974年の全発電量は10億kWhに達し、燃料取替期間を除外した負荷率と利用率はそれぞれ77%、83%であった。フェニックス炉の起動および初発電には当然種々の問題があったが、そのために計画に重大な支障を来たようなことはなかった。これらの諸問題については本講演で論じる。当初の成果は、フェニックス炉と同種の機器を採用した電気出力45万kWの発電所を設計するのに充分満足のいくものである。フェニックスの経験は今後とも貴重なものになる。

我々は現在、電気出力120万kWのスーパー・フェニックス炉（プロトタイプの商業用高速増殖炉，タンク型）の建設計画の段階にある。入札は1975年3月末の予定である。このスーパー・フェニックスを所有・運転するためにEDF（フランス電力庁）、ENEL（イタリア国営電力会社）、RWE（西ドイツ民間電力会社）の3電気事業者からなるコンソーシアムNERSA

が結成され、他方建設担当のメーカー・グループもG N R( 仏 ) , N I R A( 伊 ) , Technicatome( 仏 ) からなるコンソーシャムが編成されている。現在、予備安全報告書が審査中である。予測し難い事故もなく、しかも、フェニックスが一年間順調に運転するという我々の目標が達成されれば、今日より2～3カ月以内に発注が確約されるであろう。

CANADA'S NUCLEAR POWER EXPERIENCE

A.M. Aikin  
Vice President  
Atomic Energy of Canada, Ltd.

Some 2600 MWe's of CANDU pressurized heavy water nuclear power reactors are operating with another 6500 MWe's under construction and many more committed. Since the startup of its fourth 514 MWe unit in 1974, the Pickering Generating Station has generated more energy than any other nuclear station, with high reliability. Fuel pin failures are measured in the hundredths of one percent, and the fuel burnup achieved gives these reactors the highest overall efficiency commercially available. Only four steam generator tubes have indicated leakage since the inception of the Canadian nuclear power program in 1962. The excellent results are attributable to meticulous control of the coolant chemistry and a number of design features. Two heavy water production plants are operating at about 100 kg/hr output and a third will come on line in 1975. More are under construction or planned. For reasons of economy all new plants will use steam from nuclear power plants.

## カナダにおける重水炉の運転経験

カナダ原子力公社

副総裁 A.M. エイキン

CANDU-PHW(カナダ型天然ウラン・重水減速・加圧重水冷却炉)は、現在約260万KWが運転中、650万KWが建設中であるほか、さらに多くの契約済みのものがある。1974年にその第4号機(51万4,000KW)が運開して以来、ピッカリング発電所は(世界中の)他の如何なる発電所よりも多くのエネルギーを生産してきており、しかも高い信頼性の下に運転が行われてきている。燃料ピンの欠陥の発生率は0.01%に過ぎず、且、この燃料が達成した高燃焼度により、これらの原子炉は、商業炉として最高の総合効率をもたらした。蒸気発生器の洩れは、1962年にカナダの原子力発電計画が開始されて以来わずかその4本の配管に見られたのみであった。この卓越した成果は、冷却材(重水)の完全な化学的管理と数多くの設計上の特性によるものである。

重水製造工場は現在2つあり、合計能力約100kg/時で重水を製造しており、3番目の工場が、1975年に操業に入ることになっている。さらにその後のための重水工場が建設中あるいは計画されつつある。これら新しいプラントは全て、経済性の判断から原子力発電所の蒸気を利用することになろう。

## 核燃料サイクル上の緊急課題

日本原子力発電株式会社

常務取締役 吉岡俊男

### 1 はしがき

核燃料サイクルは、原子力発電に必要な核燃料に関する一連の過程で、その主な構成は次の通りである。

(イ) ウランの入手

探鉱、採鉱、精練(ウラン精鉱  $U_3O_8$ )

(ロ) ウランの濃縮

天然6弗化ウラン、濃縮6弗化ウラン、テイル(劣化ウラン)

(ハ) 核燃料の成形加工

酸化ウラン、ペレット、被覆管等の加工、核燃料集合体の成形

(ニ) 原子炉内燃焼(発電)

核燃料の装荷、使用済燃料の取出し、冷却、放射性廃棄物の処分

(ホ) 使用済燃料の再処理

使用済燃料の輸送、貯蔵、分離、抽出、転換、貯蔵、放射性廃棄物の処理処分

(ヘ) プルトニウム及び減損・劣化ウランの活用

プルトニウム燃料の成形加工、炉内使用、減損・劣化  $UF_6$  への転換、濃縮

原子力発電の円滑な推進には、核燃料サイクルの確立が緊要である。このための重要課題を、49年12月の日本原子力産業会議発表、「原子力開発利用実行計画委員会報告書」の趣旨に拠り要点を述べる。

### 2. ウラン資源の確保

(1) 開発輸入の促進

1985年頃までのウラン資源所要量(累積約11万st  $U_3O_8$ )は電気事業者の長期、短期

購入契約で略確保しているが、その後の所要量の安定供給確保のためには、最近の世界の資源政策の動向にかんがみ、開発輸入に重点をおき、これを推進することが肝要である。そのために以下の諸点を行う必要がある。

- (イ) 探鉱段階における民間企業の助成（成功払い融資制度の強化充実）と動燃事業団の基礎調査活動の推進
- (ロ) 開発段階における開発資金に対する国の長期・低利融資と開発されたウランに対する引取保証ならびにウラン備蓄体制の確立
- (ハ) 資源保有国に対する経済援助，インフラストラクチャーの整備，燃料サイクル関連事業への協力等，国の総合的国際協力政策の確立

## (2) 国内資源開発の促進

- (イ) 低品位鉱（リグナイト，グロコナイト，リンカイ石，花崗岩等）を含めた国内ウラン資源の探鉱，開発の可能性の検討
- (ロ) 海水ウラン採取技術の研究開発

以上長期的視野に立って国家的見地から国が中心となって推進することが必要である。

## 3 濃縮ウランの確保

1978年末までに着工予定分を含めた約5,500万kW相当分のウラン濃縮は米国原子力委員会（現在のERDA）により供給確保済みであり（これ以上は工場能力の関係から期待できない），他に仏国ユーロディフ社（工場新設中）から1980～89年の間に，10,000トンSWUの購入契約済みである。

それ以上の需要に応ずるためには，長期的視野に立脚し，国際情勢の的確な分析の下に，安定供給確保対策を確立推進する必要がある。

### (1) 国産濃縮技術の早期確立

1980年代の半ば頃に実用濃縮工場を稼働させる目標の下に現在，動燃事業団を中心に遠心分離法による濃縮技術の開発が進められているが，その目標達成のためには，より抜本的な推進方策とこれに要する国家予算の大幅な投入が必要である。

### (2) 海外よりの安定供給確保の推進

国産技術による国内自給までは，国際濃縮事業への積極的参加等による海外供給源の多角化を

推進する。「濃縮・再処理準備会」を中心として、国際情勢の適確な分析と、国内動向の十分な検討の上、現在提案されている国際濃縮事業計画（米国の UEA 計画，CENGEX 計画，欧州のウレンコ・センテック計画等）への参加の可否，時期等，具体策を決定する必要がある。

#### 4. 核燃料加工等の国内体制の整備

現在軽水炉用燃料の成形加工は米国の技術導入と資本参加等により行われているが、今後国産能力の向上と、加工コストの引下げが最大の課題である。

- (イ) 転換能力（ $UF_6$ の $UO_2$  転換）の拡大
- (ロ) 重要部品（ジルカロイ被覆管等）の国産化向上
- (ハ) 加工技術の向上（品質管理の強化，作業員の技術能力の向上，自動装置の導入等）によるコストの引下げ
- (ニ) アフターサービス（照射済燃料の修理，再組立，検査等）に対する技術開発と施設の整備
- (ホ) ソフトウェア技術（燃料の炉内特性の解析，取替計画，運転指針等）の向上，確立

#### 5. 使用済燃料の再処理

再処理は核燃料サイクルの鍵を握る重要な部門で、特に最近の国際情勢から、国を挙げての推進が緊要である。

##### (1) 国内再処理施設の建設，運営

現在試運転段階に入っている動燃再処理プラントの円滑な運営を期待する外、第2プラントの早期完成を目指し、早急に諸準備を進めること。

- (イ) 原子炉等規制法の改正と民間再処理事業実施体制の確立（濃縮・再処理準備会の実施機関への発展）
- (ロ) 廃棄物処理技術の開発（クリプトン等の放出低減化，液体廃棄物の固化技術等）。
- (ハ) 廃棄物の処分方針，体制の確立（深海投棄，地上又は地中処分方法の調査研究，国による処分センターの設立等）
- (ニ) 立地の確保（環境保全，安全確保等に関する立地，技術基準の確立，地帯整備，普及活動等による地元協力の確保）

(ホ) 貯蔵プール容量の増加（再処理プラント完成迄の応急措置）

(2) 海外再処理施設の活用

国内再処理施設の完成迄（8～10年）海外再処理事業への協力（出資・融資等）と政府間の協調により、委託再処理を確保する（欧州の URG, BNFL等）。

(3) 使用済燃料輸送体制の確立

(イ) 国内輸送会社（NTS）の輸送体制の整備（専用船，キャスク，荷揚港，道路等）

(ロ) 関連法規，基準等の整備

6. プルトニウム等の活用

ウラン資源の節減，濃縮役務需要の軽減を図るためプルトニウムや減損，劣化ウランの積極的有効利用が必要である。

(1) プルトニウムのサーマル利用

軽水炉より取替燃料に必要な濃縮ウランの20%相当分のプルトニウムを生成する。FBRの実用化迄，軽水炉への再使用を促進する。

(イ) 軽水炉における性能の調査研究（研究炉又は実用炉への部分装荷試験）

(ロ) プルトニウム燃料加工技術及び施設の開発（動燃施設による試験開発と民間施設による実用化）

(ハ) 再処理工場における  $\text{PuO}_2$  転換，貯蔵設備の整備

(ニ) プルトニウムの貯蔵，輸送，加工等に際しての安全保障の確保（計量管理，査察，警備体制の強化，整備）

(2) 減損ウラン，劣化ウランの利用

(イ) 減損ウラン（再処理工場より回収）の濃縮ウランへのブレンディング又は濃縮工場へのフィードとしての利用技術の開発

(ロ) 劣化ウラン（濃縮工場のテイル）の FBR へのブランケット又は再濃縮への利用技術の開発

## 7. 核燃料サイクル確立上の共通課題

### (1) 所要資金の確保

原子力発電の開発推進に当っては、発電設備への直接投資等に多額の費用を要するが、更に核燃料サイクルの確立のためには、長期かつ巨額の資金の先行投資が必要である外、新技術の採用、社会的、国際的環境の変化等によるリスクが大きい。電気事業およびメーカー等夫々果すべき役割に従い必要な資金を分担するとしても、私企業のみでは負担し切れないものがある。関連産業特に電気事業は現在未曾有の経営危機を迎えており、核燃料サイクル確立のため必要な資金を確保するためには、先づ電気事業の経営基盤の強化を図る外、国が直接果すべき役割の拡大と民間企業に対する国の財政、税制措置の抜本的援助措置が必要である。

### (2) 国際協力

ウラン採鉱、濃縮、再処理等、新技術の開発導入、海外との長期大規模事業の協同開発等を円滑に推進するためには国際協力が必要であり、そのため政府の適宜の指導、政策の確立（国際環境の改善、政府間協定の締結等）が望まれる。

### (3) NPTの批准

核燃料サイクル上の重要課題の確保、解決のためには、わが国の核政策の明確化と、NPTの早期批准が求められる。これに関連して、核燃料サイクル関連施設の保障措置に関し、合理的国際査察と国内保障措置制度の確立が必要である。

## わが国濃縮技術開発の現状 —特に遠心分離法の開発を中心として—

動力炉・核燃料開発事業団  
副理事長 瀬川 正 男

### 1 従来の経過

遠心法開発に関する研究は昭和34年(1959)大山義年教授等を中心として理研及び東工大により始められ、政府の原子力平和利用研究委託費によって試作1, 2号機が製作され、主にアルゴン同位体分離の原理的実験が進められた。

海外においては一時中断されていた遠心機の開発が再び頭を持ち上げたのは1950年代後半であるから、わが国における研究着手は、それほど遅かったわけではない。

昭和38年に遠心法の研究は原子燃料公社(現在の動燃事業団)に移管されたが昭和44年(1969)までは基礎的実験の程度で、この間に海外に比しかなり遅れたと見られる。昭和45年度より3年間、ガス拡散法は原研で、遠心法は動燃で、原子力委員会により指定された特定総合研究の課題として、当面の技術的諸問題について解明が進められた。

昭和46年(1971)末に原子力委員会はわが国の長期濃縮ウラン確保対策として(1)日米原子力協定による米国からの供給確保、(2)国際共同濃縮事業計画への参加、(3)究極的な供給安定のための技術開発と部分的自給という方針を決定し、これらによって原子力委員会は昭和47年(1972)末に、遠心法を開発をナショナル・プロジェクトとして推進し、昭和60年までに国際競争力のある濃縮工場を国内で稼働させることを目標にパイロットプラント建設までの業務を動燃を中心として実施することを決定した。

このことは拡散法の工場に比べて遠心法の場合は比較的小規模で、短い期間に建設が可能であり、所要電力が10数パーセントであることなどがわが国の実情に適しているということの他に遠心法の技術は将来の展開の余地がまだ十分考えられ、わが国の工業力による自主開発の可能性が期待されたものと云える。

## 2. 開発の状況と今後の方向

昭和 48 年度よりプロジェクトとして推進される以前は分離機構の解明や回転胴素材に関する前進があったが基礎的実験や小規模な運転比較試験の範囲内に止まり、実質的には欧米に比し 5 年以上の遅れがあったと見られる。新しい開発段階に入って、我々は昭和 52 年頃のパイロットプラントにつながる標準機概念設計を想定して、メーカー 4 社に競争的意欲を導入しながら毎年 2 回、試作機の発注を行なった。その際、メーカー及び大学の専門家を交えて技術委員会を設置し、動燃における運転試験の結果を検討し、更に周速、回転胴寸法、抜きし圧力、分離パワー等に就いて各段階において、設計基準をレベルアップして標準機の性能向上を図った。またシステム技術の急速な習得を目指して昭和 48 年度に 180 台のアイデアルカスケード(C-I)の建設に着手し昭和 49 年度に 250 台のステップカスケード(C-II)の建設に着手した。C-I の運転は実験的段階のプロダクト濃度として 1.5%程度を示しながら保守技術等について経験を与えつつある。

前述の標準機開発と並行して所謂スーパークリティカル遠心機と、他の種類の高性能機を開発中で、その試作機の一部は C-I における遠心機の 3 倍の分離性能を示しつつある。

最近において我々は標準機の統一化された詳細設計の方向へ集中化を行ない、製作コストの低下を可能ならしむる生産工学の研究を共同化し、一方において高性能機開発の各メーカー間の情報交換を円滑にして試作機の出担をきめる必要を感じ、このため昭和 49 年末に、「共同開発会議」が各メーカーの間に設置され、動燃との間の提携と開発体制は新しい段階に入りつつある。

この標準機の量産化技術と高性能機開発による成果は近い将来に相関連して、ガス拡散法に完全に対抗し得る経済性を有する遠心機と濃縮技術を実現すると思われ、昭和 50 年、51 年は我々にとって最も重要な時期となろう。

## 動燃再処理施設の建設・運転計画

動力炉・核燃料開発事業団

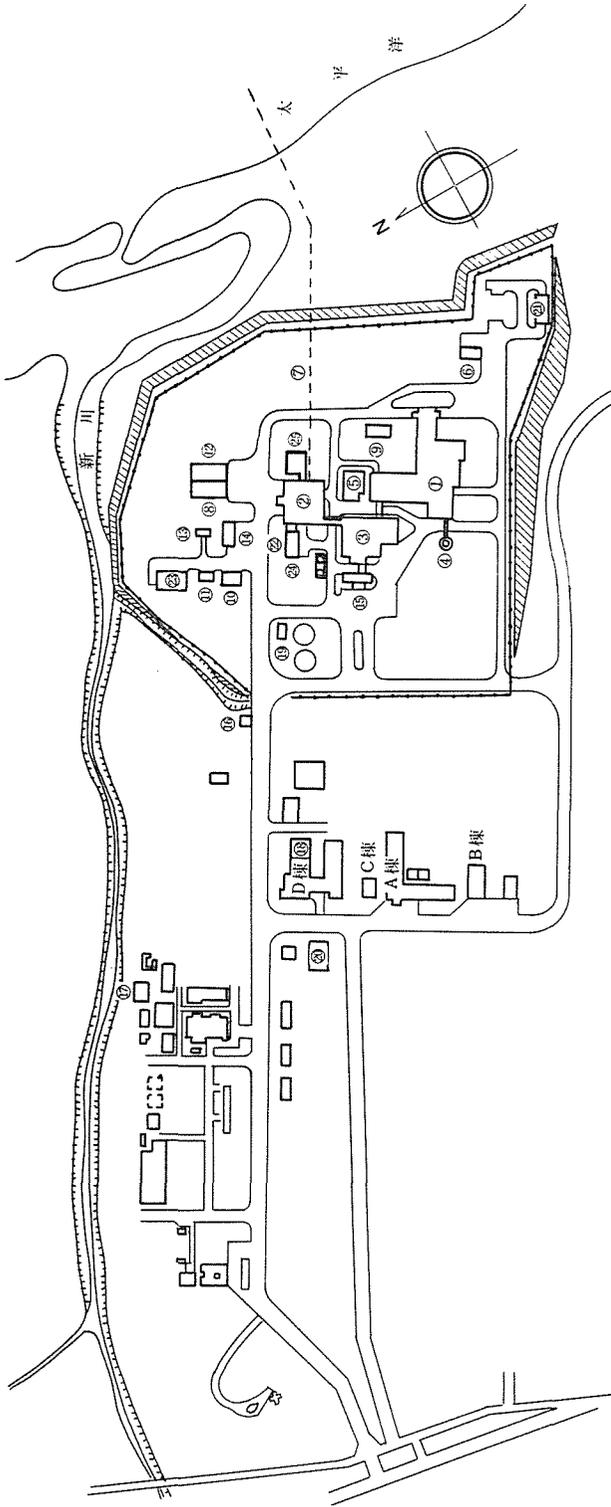
再処理建設所長 中島 健太郎

動燃事業団が、昭和46年6月以来、その東海事業所敷地内に建設を進めている再処理施設は、48年には建設工事のピークを越し、以後、主力は作動試験におかれている。すなわち、水、蒸気、圧空などを用いて機器類の機能等を調べる通水試験が、工事の終了した部分について48年2月から逐次実施され、49年10月に終了した。同年11月からは、硝酸、苛性ソーダ、ホルマリンなどを用いる化学試験に移り、これも近く終了する予定である。引続き、未照射ウランを用いてウラン試験を実施した後、手直し作業などのために開けてあるセルの開口部分を閉鎖し、換気系統の負圧調整を行なう。その後、照射済燃料を用いるいわゆるホット試験に移る計画である。

この施設は、①燃料の受入れから機械的前処理、化学処理を経てPu製品や高放射性廃液の貯蔵までを行なう主工場、②低放射性的の液体、固体廃棄物を処理する廃棄物処理場、③分析施設や更衣室などからなる分析所の3つの主要施設を中心とし、これに各種付属施設が図のように配置されている。

プロセスに、機械的前処理とピューレックス法フローシートを採用し、処理能力は、軽水炉使用済燃料、1日約0.7t、年間最大210t（いずれも金属ウラン換算）であり、これは軽水炉の電気出力でおよそ700万kWに相当する。

この再処理プロジェクトは、核燃料サイクルの要ともいべき位置にあること、大量の放射性物質を取扱うこととその環境への影響などの点で、着工までは勿論のこと、以後も各方面から注目されている。現在までのところ、タイムスケジュールの上で多少の遅れはあるが、大きなトラブルなく進んでいる。しかし、真の性能はホット試験で初めて確認されるものであり、今後、より一層、慎重かつ確実にこのプロジェクトを進める計画である。



記号	名称	記号	名称	記号	名称
1	主体工程	10	薬場	19	水道施設
2	廃棄物処理場	11	ガソリン貯蔵所	20	放射線管理施設
3	分析所	12	資材貯蔵所	21	低レベル固体廃棄物貯蔵所
4	主排気筒	13	油貯蔵庫	22	廃希釈剤貯蔵所
5	除染所	14	車庫	23	ウラン貯蔵庫
6	高レベル固体廃棄物貯蔵所	15	管理事務所	24	スラッシュ貯蔵所
7	海中放出口	16	守衛所	25	低放射性廃液蒸発処理施設
8	補修工事場	17	受配電施設		
9	冷却水施設	18	蒸気施設		

図. 再処理施設配置図

## SOME PROBLEMS OF THE FUEL CYCLE

C. Buck  
Director, Reprocessing Division  
British Nuclear Fuels Limited

British Nuclear Fuels operates the complete fuel cycle from uranium concentrates through enrichment, fuel manufacture to reprocessing. This paper, which is presented in five sections, discusses the status of technology and some of the problems of the fuel cycle against the background of the present world situation.

Part 1 — Uranium Supplies for Non-Producing Countries

Part 2 — Enrichment

Part 3 — Plutonium Utilisation

Part 4 — The Transport of Irradiated Fuel

Part 5 — Reprocessing

## 核燃料サイクル上の諸問題

イギリス原子燃料公社

再処理担当理事 C. バック

BNFL（イギリス原子燃料公社）はウランの選鉱から濃縮，燃料加工，再処理に至る一貫した燃料サイクルの事業を実施している。今大会では，下記の5項に分けて，現在の世界情勢をもとに燃料サイクルの諸問題および技術的狀態を述べる。

- (1) 非産出国へのウランの供給
- (2) 濃 縮
- (3) プルトニウムの利用
- (4) 照射済み燃料の輸送
- (5) 再 処 理

## これからの原子力開発をどう進めるか

東京大学工学部教授  
原産・原子力開発利用実行計画委員会立地部会長  
向 坊 隆

わが国の今後のエネルギー需給について、二つの大きな課題のあることはよく知られている。一つはエネルギー需要の絶対量が既に非常に大きなものになっており、今後も最近十数年のようなペースで増加して行けるかという問題であり、第二はエネルギー供給の石油依存度が高くなり過ぎたため多くの問題を生じており、如何にしてこの石油依存度を下げるかという点である。

これらの問題を解決するためには、エネルギーの節約、エネルギー利用効率の向上、石油代替新エネルギーの開発など、あらゆる面から検討が進められ、研究開発の努力もはじまっているがその中でも最もポテンシャルの大きいものとして期待されているのが原子力である。

原子力を今後どのような速度で開発して行けるかという量的予測については種々な見方があり、エネルギー政策の全般的見地から詰めて行く必要があるが、何れにせよ原子力に相当大きな期待がかけられることになるであろう。この期待に応え得るかどうかは、今後の原子力開発体制如何にかまっている。

原子力開発の体制には大別して二つの分野があろう。第一は安全性確保の体制であり、第二は安全確保の上に立って開発を推進する体制である。二つの問題は相互に密接に関連しているが、一応分けて考えることが出来、また、分けるべきだとの意見も強い。現に、米国では、よく知られているように、最近原子力委員会を解散し、原子力の安全規制に責任を持つ機関(NRC)と原子力の研究開発をエネルギー全般の一環として扱う機関(ERDA)とに分けた。この様な立場から日本でも、原子力委員会の役割と責任を考え直して見ることが体制問題の重要な課題となるであろう。

安全確保の体制についても大別すれば二つの問題がある。それは安全のための規制体制と安全性を一層高めるための研究体制とである。前者については、施設の申請から建設、運転を通じて一元政府機関による一貫した責任体制が検討されるべきであろう。この場合、施設の安全性か

ら環境問題まで包括して扱われることが望ましい。

規制体制にしても安全研究体制にしても、一般国民の信頼を得るようなものでなければならぬから、体制の充実強化に当たっても、その後の運営の過程においても、広く国民の意見をとり入れる制度を考えるべきである。

開発推進については、施設に関する新技術の開発のみでなく、燃料サイクルから廃棄物の処理処分に至るまでの全体について整合性のとれた計画を立案推進する体制が必要である。これらの問題について実行計画委員会でまとめられた主な意見について紹介したいと思う。

パネル討論：原子力開発への提言  
— 体制問題を中心として —

わが国の原子力論争の多くは、開発の進展に対応すべき体制問題に端を発するものであり、最近のむつ問題を契機として、その整備がいっそう要請されてきている。わが国のこれからの原子力開発は、国民生活と結びついた幅広いコンセンサスを基点として、諸問題の解明と対策が立てられることが不可欠である。

そうした観点から、昨年は各政党の国会議員からの提言を得たが、今年はより広く各界の人々から、どのようにして原子力の役割への理解と信頼を得てゆくかについて、体制問題等を中心とした意見や提言を求めることにより、開発の充実に資することにした。

- |                 |        |                                   |
|-----------------|--------|-----------------------------------|
| 議長              | 岸田純之助氏 | (朝日新聞社論説委員)                       |
| 特別参加            | 稲葉秀三氏  | (原子力委員会委員<br>日本情報開発協会理事長)         |
| パネリスト<br>(50音順) | 稲垣武臣氏  | (全国電力労働組合連合会会長)                   |
|                 | 及川孝平氏  | (全国漁業協同組合連合会会長<br>全国汚水公害対策協議会会長)  |
|                 | 木村守江氏  | (原子力発電関係団体協議会会長<br>福島県知事)         |
|                 | 田中直治郎氏 | (電気事業連合会原子力開発対策会議委員長<br>東京電力㈱副社長) |
|                 | 三宅泰雄氏  | (日本学術会議会員<br>前同会議原子力問題特別委員会委員長)   |
|                 | 山本賢三氏  | (日本原子力研究所理事・東海研究所所長)              |

