

第 11 回 原 産 年 次 大 会 予 稿 集

The 11th JAIF Annual Conference
Abstracts

March 14~16, 1978

Iino Hall, Tokyo

日 本 原 子 力 産 業 会 議



JAPAN ATOMIC INDUSTRIAL FORUM INC.

第 1 1 回 原 産 年 次 大 会 準 備 委 員 会 委 員 名 簿

(敬 称 略 ・ 順 不 同)

委 員 長	稲 葉 秀 三	産 業 研 究 所 理 事 長
委 員	堀 一 郎	東 京 電 力 ㈱ 常 務 取 締 役
	飯 田 正 美	関 西 電 力 ㈱ 専 務 取 締 役
	田 中 好 雄	四 国 電 力 ㈱ 常 務 取 締 役
	井 上 力	電 源 開 発 ㈱ 理 事
	浅 田 忠 一	日 本 原 子 力 発 電 ㈱ 取 締 役
	長 橋 尚	電 気 事 業 連 合 会 専 務 理 事
	富 永 守 之	三 菱 重 工 業 ㈱ 常 務 取 締 役
	神 原 豊 三	㈱ 日 立 製 作 所 専 務 取 締 役
	金 岩 芳 郎	東 京 芝 浦 電 気 ㈱ 顧 問 (昭 和 5 2 年 1 2 月 ま で)
	牧 浦 隆 太 郎	東 京 芝 浦 電 気 ㈱ 取 締 役 原 子 力 事 業 本 部 長 (昭 和 5 3 年 1 月 か ら)
	高 市 利 夫	F B R エ ン ジ ニ ア リ ン グ 事 務 所 所 長
	中 村 康 治	動 力 炉 ・ 核 燃 料 開 発 事 業 団 理 事
	山 本 賢 三	日 本 原 子 力 研 究 所 理 事
	川 島 芳 郎	核 物 質 管 理 セ ン タ ー 専 務 理 事
	武 井 満 男	日 本 エ ネ ル ギ ー 経 済 研 究 所 研 究 理 事
	上 野 敏 夫	日 本 原 子 力 文 化 振 興 財 団 常 務 理 事
	柴 田 俊 一	京 都 大 学 原 子 炉 実 験 所 所 長
	岸 本 康	共 同 通 信 社 論 説 副 委 員 長
オ ブ ザ ー バ ー	児 玉 勝 臣	科 学 技 術 庁 長 官 官 房 参 事 官
	武 田 康	通 商 産 業 省 資 源 エ ネ ル ギ ー 庁 長 官 官 房 審 議 官
	小 林 智 彦	外 務 省 国 際 連 合 局 外 務 参 事 官

第 11 回 原 産 年 次 大 会

〔 基 調 〕 原子力開発利用の調和ある発展のために

今後予想される世界的なエネルギー不足に対処するため、石油代替エネルギーとしての原子力の必要性は国内外を問わず高まりつつあるが、世界の原子力開発の現状は必ずしも予想されていたほど順調ではなく、原子力立地問題の深刻化ならびに核拡散防止の観点からの米国の原子力政策の変更等による厳しい国際環境の中でむしろ停滞ぎみである。

現在、わが国を初め世界各国の原子力産業が直面している最大の課題は、核拡散防止問題との関連において核燃料サイクル技術ならびに原子炉技術等に関する明確な開発戦略の確立が困難になっていることであり、このため国際的な意見の交換により新しい情勢下における原子力開発の世界秩序の確立を急がなければならない。同時に軽水炉の稼働率の向上、ウラン濃縮、再処理、廃棄物管理を中心とする核燃料サイクルの確立、高速増殖炉の実用化等原子力開発の中で最も重要な技術開発について、内外の進展状況をレビューするとともに、今後の開発計画と関連技術の産業化への問題点を明らかにすることにより、将来の要請に即応しうる諸施策を準備しておかなければならない。一方、原子力に対する国民の理解を求め、原子力開発の社会的アクセプタンスを得ることが開発計画をすすめるうえでの前提となっており、現在の施策と努力に対しどのような課題が介在するかを明らかにし、それらに取り組むための具体的方策を確立する必要がある。

本大会は原子力産業が直面しているこれらの重要課題について、内外専門家の見解の表明によりそれぞれの問題点を浮きぼりにし、今後の原子力開発の調和ある発展のために、わが国が今ただちに行動を要請されているものについて関係者が認識を新たにする場とする。

1978. 3. 13
104314

**BASIC THEME:
A ROUTE TOWARD THE HARMONIOUS
DEVELOPMENT OF ATOMIC ENERGY UTILIZATION**

Japan's need to use nuclear power as an energy alternative to oil is growing, as it is also in other parts of the world, to provide against the coming worldwide shortage of energy. But the fact is that the development of nuclear power is not making the progress that had been expected. One can say that in Japan it is nearly at a standstill because of the problem of getting sites for nuclear plants, a problem that is becoming increasingly serious, to which must be added the severe international circumstances caused in part by the change in U. S. nuclear policy aimed at guarding against nuclear proliferation.

The major issue now confronting the Japanese and world nuclear industries arises from the need to ensure nuclear non-proliferation, and this has led to the difficulty of establishing nuclear fuel cycle technology and working out the strategy for the development of power reactors and the related technologies. International exchange of opinions are urgently needed to find the way to establish a form of world order that will permit the harnessing of nuclear energy for peaceful purposes. It is also necessary to improve the availability factor of light water reactors and to ensure that everything necessary for uranium enrichment, reprocessing and waste management will be provided to establish a closed nuclear fuel cycle, and that the most important phase in the development of nuclear power, viz. the successful development and practical application of fast breeder reactors, will proceed rapidly both in Japan and overseas. Problems relating to development programs for the future and the industrialization of related technologies should be made clear, so that the measures necessary to meet the demands of the future may be prepared. The people must be given the right understanding of nuclear power before it can be socially accepted, a precondition for the promotion of development programs. The problems now being faced in measures proposed and efforts made should be made clear, as the basis of tackling these problems.

This conference is for both Japanese and overseas specialists to thrash out the important problems confronting the nuclear industry. All those interested are asked to take a fresh view of what Japan finds it necessary to do at this stage to ensure the harmonious development of atomic energy in the years ahead.

第 11 回 原 産 年 次 大 会 プ ロ グ ラ ム

期 日 昭 和 5 3 年 3 月 1 4 日 (火) ～ 1 6 日 (木)

場 所 イイノ・ホール〔内幸町・飯野ビル 7 階〕 東京都千代田区内幸町

2 - 1 - 1

基 調 「原子力開発利用の調和ある発展のために」

＜ 総 括 プ ロ グ ラ ム ＞

	第 1 日	第 2 日	第 3 日
	3 月 1 4 日 (火)	3 月 1 5 日 (水)	3 月 1 6 日 (木)
午 前	<u>開会セッション</u> (9 : 3 0 ～ 1 0 : 3 0) 大会準備委員長挨拶 原産会長所信表明 原子力委員長所感	<u>セッション 2</u> (9 : 0 0 ～ 1 2 : 0 0) 「高速増殖炉開発 ー実用化への展望」 〔国際パネル討論〕	<u>セッション 4</u> (9 : 3 0 ～ 1 2 : 3 0) 「原子力開発のバブリック・ アクセプトランスへの提言 〔国際パネル討論〕
	<u>セッション 1</u> (前半 1 0 : 3 0 ～ 1 2 : 3 0) 「原子力開発の国際的展望」	<u>午餐会</u> (1 2 : 2 0 ～ 1 4 : 1 0) 通商産業大臣所感 〔特別講演〕 於ホテル・オークラ 原子力関係映画上映 (1 2 : 4 0 ～ 1 4 : 1 0) イイノ・ホール	<u>セッション 5</u> (1 4 : 0 0 ～ 1 7 : 0 0) 「原子力論争ー原子炉の工学的 安全性をめぐるって」 〔パネル討論〕
午 後	<u>セッション 1</u> (後半 1 3 : 3 0 ～ 1 8 : 0 0) 「原子力開発の国際的展望」 〔国際パネル討論〕	<u>セッション 3</u> (1 4 : 3 0 ～ 1 7 : 3 0) 「軽水炉システムの現状 と課題」 〔講 演〕	
	<u>レセプション</u> (1 8 : 3 0 ～ 2 0 : 0 0) 於 日本工業クラブ		

第 11 回 原産年次大会プログラム

第 1 日 3 月 14 日 (火)

開会セッション (9 : 30 ~ 10 : 30)

- 議 長 円城寺 次 郎 氏 (日本経済新聞社 会長
日本原子力産業 副会長)
- 9 : 30 大会準備委員長挨拶 稲 葉 秀 三 氏 (産業研究所 理事長
日本原子力産業会議 常任理事)
- 9 : 40 原産会長所信表明 有 澤 廣 巳 氏 (日本原子力産業会議 会長)
- 10 : 10 原子力委員長所感 熊 谷 太三郎 氏 (国務大臣 科学技術庁 長官
原子力委員会 委員長)

セッション 1 「原子力開発の国際的展望」 (10 : 30 ~ 18 : 00)

(国際 パネル 討論)

〔 前 半 〕

(10 : 30 ~ 12 : 30)

議 長 一本松 珠 璣 氏 (日本原子力発電㈱ 取締役相談役
日本原子力産業会議 副会長)

〔 発 表 〕

10 : 30 原子力発電の展望と国際情勢

S. エクルンド 氏 (国際原子力機関 事務総長)

11 : 10 フランスの原子力開発と国際協力

A. ジロー 氏 (フランス原子力庁 長官)

11 : 50 原子力発電と核不拡散

C. ウォルスキー 氏 (米国原子力産業会議 理事長)

〔 後 半 〕

(13 : 30 ~ 18 : 00)

議 長 村 田 浩 氏 (原子力委員会 委員
日本原子力研究所 副理事長)

〔 発 表 〕

13:30 米国の核拡散防止政策 ― 規制面からの見解

R. ケネディ 氏 (米国原子力規制委員会 委員)

14:10 オーストラリアのウラン政策

D. ジョージ 氏 (オーストラリア原子力委員会 委員長)

14:50 イランの原子力開発と国際協力の考え方

A. エテマド 氏 (イラン原子力庁 総裁)

15:30 日本の原子力開発と国際問題

新 関 欽 哉 氏 (原子力委員会 委員)

< 休 憩 (10分) >

16:20 パネル討論

上記発表者のほかにM.ポップ氏 (西独研究技術省エネルギー研究・技術開発部長) が参加。

レセプション (18:30~20:00)

日本工業クラブ<3階 大食堂>

第2日 3月15日(水)

セッション2「高速増殖炉開発―実用化への展望」(9:00~12:00)

(国際パネル討論)

議 長 伊 藤 俊 夫 氏 (関西電力㈱ 副社長)

〔 パネリスト 〕

M. ローゼンルク氏 (フランス・ノバトム社 社長)

大 山 彰 氏 (動力炉・核燃料開発事業団 理事)
高速増殖炉開発本部 本部長

N. クラスノヤロフ氏 (ソ連原子力利用国家委員会
原子炉研究所 副所長)

S. ブルーワー 氏 (米国エネルギー省 原子力計画・分析部長)

高 市 利 夫 氏 (F B Rエンジニアリング事務所 所長)

午 餐 会 (12:20~14:10) <ホテル・オークラ別館地下2階 曙の間>

所 感 河 本 敏 夫 氏 (通商産業大臣)

〔特別講演〕 歴史における科学と社会

木 村 尚三郎 氏 (東京大学教養学部 教授)

原子力関係映画上映(12:40~14:10) <イイノホール>

自 由 参 加

1. 「金属材料を追う ― 原子炉の信頼性を求めて ― 」(原研製作:日本語)
2. 「常陽臨界へ」(動燃製作:日本語)
3. 「キャスク輸送時の安全性実験」(米国サンディア研製作:英語)
4. 「フェニックス炉中間熱交換器の修理」(NOVATOM製作:英語)

セッション3「軽水炉システムの現状と課題」(14:30~17:30)

(講 演)

議 長 吉 岡 俊 男 氏 (日本原子力発電㈱ 副社長)

14:30 議長イントロダクション

14:45 軽水炉の改良標準化

豊 田 正 敏 氏 (東京電力㈱ 取締役
原子力開発本部 副本部長)

15:15 軽水炉の稼働率向上への努力

(1) 加圧水型炉

藤原 菊男 氏 (三菱重工業㈱ 原子力技術部長
原動機事業本部)

(2) 沸騰水型炉

牧浦 隆太郎 氏 (東京芝浦電気㈱ 取締役
原子力事業本部 本部長)

<休憩 (10分)>

議長 大隅 改介 氏 (住友原子力工業㈱ 社長)

16:05 日本における濃縮・再処理の技術開発の現況

天沼 倅 氏 (動力炉・核燃料開発事業団
核燃料開発本部 副本部長)

16:45 西ドイツにおける放射性廃棄物管理

H.クラウゼ 氏 (西独カールスルーエ研究所
廃棄物研究開発部長)

第3日 3月16日(木)

セッション4「原子力開発のパブリック・アクセプタンスへの提言」

(9:30~12:30)

(国際パネル討論)

議長 岸本 康 氏 (共同通信社 論説副委員長)

[パネリスト]

T.ローザー 氏 (西独原子力産業会議 事務局長)

S.サンドストレーム 氏 (スウェーデン原子力産業会議 事務局長)

L.オドンネル 氏 (ゼネラル・アトムック社 社長補佐)

高橋 宏 氏 (通商産業省資源エネルギー庁原子力発電課長)

田原 総一郎 氏 (評論家)

セッション5「原子力論争—原子炉の工学的安全性をめぐって

(1 4 : 0 0 ~ 1 7 : 0 0)

(パネル討論)

議 長 柴 田 俊 一 氏 (京都大学 教授
京都大学原子炉実験所 所長)

[パネリスト]

槌 田 劭 氏 (京都大学工学部 助教授)

都 甲 泰 正 氏 (東京大学工学部 教授)

能 沢 正 雄 氏 (日本原子力研究所 安全工学部長)

服 部 学 氏 (立教大学 助教授)

テクニカル・アドバイザー

遠 藤 雄 三 氏

通訳者 村 松 増 美 氏

米 倉 叔 子 氏

松 本 順 子 氏

久 保 悦 子 氏

11TH JAIF ANNUAL CONFERENCE
JAPAN ATOMIC INDUSTRIAL FORUM

PROGRAM

Date: March 14 (Tue.) ~ 16 (Thu.), 1978
Place: Iino Hall (7th Floor of Iino Building), Tokyo
Luncheon: Hotel Okura
Reception: Industry Club of Japan
Basic Theme: A Route Toward the Harmonious Development of Atomic Energy Utilization

Tuesday, March 14

(Morning)

OPENING SESSION (9:30 ~ 10:30)

- Chairman — J. Enjoji
Chairman
Nihon Keizai Shimbun
Vice Chairman
Japan Atomic Industrial Forum
- 9:30 Opening Remarks by Chairman of the Conference Program Committee
 — H. Inaba
 Chairman
 Japan Industrial Policy Research Institute
- 9:40 JAIF Chairman's Address
 — H. Arisawa
 Chairman
 Japan Atomic Industrial Forum
- 10:10 Address by Chairman of the Japan Atomic Energy Commission
 — T. Kumagai
 Minister of State
 Chairman
 Japan Atomic Energy Commission

**SESSION 1 – ATOMIC ENERGY DEVELOPMENT AND ITS INTERNATIONAL
PERSPECTIVES (10:30 ~ 18:00)**

Chairman — T. Ipponmatsu
Senior Advisor
Japan Atomic Power Co.
Vice Chairman
Japan Atomic Industrial Forum

10:30 “The Outlook for Nuclear Power and Its International Aspects”

— S. Eklund
Director General
International Atomic Energy Agency

11:10 “French Atomic Energy Development Program and Concept on International Cooperation”

— A. Giraud
Administrateur Général Délégué
Commissariat à l’Energie Atomique

11:50 “Civil Nuclear Power Without Weapons Proliferation”

— C. Walske
President
Atomic Industrial Forum

<INTERMISSION — 12:30 ~ 13:30>

(Afternoon)

SESSION 1 (continued)

Chairman — H. Murata
Commissioner
Japan Atomic Energy Commission
Vice President
Japan Atomic Energy Research Institute

13:30 “U.S. Non-Proliferation Policy: A Regulatory Perspective”

— R. Kennedy
Commissioner
U.S. Nuclear Regulatory Commission

- 14:10 “Australia and Uranium”
 – D. George
 Chairman
 Australian Atomic Energy Commission
- 14:50 “Nuclear Power Development in Iran and the Concept of International
Cooperation”
 – A. Etemad
 President
 Atomic Energy Organization of Iran
- 15:30 “Nuclear Power Development in Japan and International Aspects”
 – K. Niizeki
 Commissioner
 Japan Atomic Energy Commission

<INTERMISSION – 16:10 ~ 16:20>

[PANEL DISCUSSION – 16:20 ~ 18:00]

Panelists – M. Popp, Deputy Director General, Dept. of
Energy Research and Technology Development,
BMFT, F. R. Germany, and speakers shown above.

CHAIRMAN'S RECEPTION – (18:30 ~ 20:00)

At Industry Club of Japan, 3rd Floor

Wednesday, March 15

(Morning)

SESSION 2 – DEVELOPMENT OF FAST BREEDER REACTORS – PROSPECTS
FOR COMMERCIALIZATION (9:00 ~ 12:00)

Chairman – T. Ito
Vice President
Kansai Electric Power Co.

- 9:00 “Development of Fast Breeder Reactors and Prospects for Commercial-
ization” – M. Rozenholc
Director General
NOVATOME

- 9:30 “Fast Breeder Reactor Development Program in Japan”
 — A. Oyama
 Director
 Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corp. (PNC)
 General Manager
 Fast Breeder Reactor Development Project, PNC
- 10:00 “Prospects of the FBR Development in the USSR”
 — N. Krasnojarov
 Deputy Director
 Scientific Research Institute of Atomic Reactors
- 10:30 “FBR Development Program in the U.S.”
 — S. Brewer
 Director
 Office of Planning and Analysis for Nuclear Programs
 U.S. Department of Energy

<INTERMISSION — 11:00 ~ 11:10>

[PANEL DISCUSSION — 11:10 ~ 12:00]

Panelists — T. Takaichi, General Manager, FBR Engineering Office,
 and speakers shown above.

LUNCHEON — (12:20 ~ 14:10)	FILM — (12:40 ~ 14:10)
At Room AKEBONO, South Wing, Hotel Okura	At Iino Hall
REMARKS: T. Komoto Minister of International Trade and Industry	<ul style="list-style-type: none"> • Reliability of Reactors (JAERI: Japanese) • Criticality of FBR “JOYO” (PNC: Japanese) • Safety of Cask Transportation (Sandia Lab.: English) • Repair of Phenix IHX (NOVATOM: English)
SPECIAL LECTURE: “Science and Society in History” S. Kimura Professor University of Tokyo	

(Afternoon)

SESSION 3 – LWR PLANTS AND FUEL CYCLE QUESTIONS (14:30 ~ 17:30)

Chairman — T. Yoshioka
Vice President
Japan Atomic Power Co.

14:30 Chairman's Note

14:45 “Design Improvement and Standardization of LWR Plants”

— M. Toyota
Director and Assistant General Manager
Nuclear Power Development Operation
Tokyo Electric Power Co.

15:15 “Improvement of Plant Factor of the LWR Plants”

(1) PWRs — K. Fujiwara
General Manager
Nuclear Systems Engineering Development and Projects
Department
Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

(2) BWRs — R. Makiura
Director & Group Executive
Nuclear Energy Group
Tokyo Shibaura Electric Co.

<INTERMISSION — 15:55 ~ 16:05>

Chairman — K. Osumi
President
Sumitomo Atomic Energy Industries

16:05 “Present Status of Technological Development in Uranium Enrichment and Reprocessing in Japan”

— T. Amanuma
Assistant General Manager
Department of Nuclear Fuels Development
Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corp.

- 16:45 "Radioactive Waste Management in the Federal Republic of Germany"
— H. Krause
Head
Department of Radioactive Waste Management
Kernforschungszentrum Karlsruhe

Thursday, March 16

(Morning)

SESSION 4 — NUCLEAR POWER DEVELOPMENT AND PUBLIC ACCEPTANCE
(9:30 ~ 12:30)

Chairman — Y. Kishimoto
Deputy Chief Editorial Writer
The Kyodo News Service

[PANEL DISCUSSION — 9:30 ~ 12:30]

"Public Acceptance of Nuclear Power in Germany"

— T. Roser
Secretary General
Deutsches Atomforum, e.V.

"The Nuclear Situation in Sweden"

— S. Sandström
Secretary
Swedish Atomic Forum

"Nuclear Power in the United States: The Scope and Trend of the National Debate"

— L. O'Donnell
Assistant to the President
General Atomic Co.

"Nuclear Siting and Public Acceptance in Japan" (Tentative)

— H. Takahashi
Director
Nuclear Power Division
Agency of Natural Resources and Energy, MITI

"Bottlenecks of Public Acceptance of Nuclear Power in Japan" (Tentative)

— S. Tawara
Writer

(Afternoon)

SESSION 5 – NUCLEAR DEBATE – SAFETY OF REACTORS (14:00 ~ 17:00)

Chairman — S. Shibata
Professor
Kyoto University
Director
Research Reactor Institute

[PANEL DISCUSSION – 14:00 ~ 17:00]

- M. Nozawa
Head
Division of Safety Engineering
Japan Atomic Energy Research Institute
- Y. Togo
Professor
University of Tokyo
- M. Hattori
Assistant Professor
Rikkyo University (St. Paul University)
- T. Tsuchida
Assistant Professor
Kyoto University

Technical Advisor: Mr. Yuzo ENDO

Translators: Mr. Masumi MURAMATSU
Ms. Yoshiko YONEKURA
Ms. Junko MATSUMOTO
Ms. Etsuko KUBO

3月14日（火）

開 会 セ ッ シ ョ ン

（ 9：30～10：30 ）

議 長 圓城寺 次 郎 氏 （ 日本經濟新聞社 会長
日本原子力産業會議 副会長 ）

○大会準備委員長 挨拶

稲 葉 秀 三 氏 （ 産業研究所 理事長
日本原子力産業會議 常任理事 ）

○原産会長 所信表明

有 澤 廣 巳 氏 （ 日本原子力産業會議 会長 ）

○原子力委員長 所感

熊 谷 太三郎 氏 （ 国務大臣 科学技術庁 長官
原子力委員会 委員長 ）

Tuesday, March 14

OPENING SESSION (9:30 ~ 10:30)

Chairman — J. Enjoji
Chairman
Nihon Keizai Shimbun
Vice Chairman
Japan Atomic Industrial Forum

- Opening Remarks by Chairman of the Conference Program Committee
 - H. Inaba
Chairman
Japan Industrial Policy Research Institute
- JAIF Chairman's Address
 - H. Arisawa
Chairman
Japan Atomic Industrial Forum
- Address by Chairman of the Japan Atomic Energy Commission
 - T. Kumagai
Minister of State
Chairman
Japan Atomic Energy Commission

3月14日(火)

セッション1「原子力開発の国際的展望」

(国際パネル討論)

(10:30～18:00)

核拡散の懸念があるとして、再処理、プルトニウム利用を無期限に延期するという米国の原子力政策は、世界の原子力の研究開発計画の前途に大きな波紋を投げかけた。そして、それは過去20年におよぶIAEAを中心とする原子力開発の国際秩序に影響を与えつつあり、各国において見通しをもった開発計画の推進がむずかしくなっている。

本セッションでは、原子力開発についての各国(原子力先進国、発展途上国、資源供給国)の政策を明らかにすると共に、原子力産業の健全な発展のための新たな国際的仕組み等について討論する。

【前半】

議長 一本松 珠 璣 氏 (日本原子力発電(株) 取締役相談役
日本原子力産業会議 副会長)

〔発表〕

- ・原子力発電の展望と国際情勢
S. エ ク ル ン ド 氏 (国際原子力機関 事務総長)
- ・フランスの原子力開発と国際協力
A. ジ ロ ー 氏 (フランス原子力庁 長官)
- ・原子力発電と核不拡散
C. ウォルスキー 氏 (米国原子力産業会議 理事長)

【後半】

議長 村 田 浩 氏 (原子力委員会 委員
日本原子力研究所 副理事長)

〔発表〕

- ・米国の核拡散防止政策 ― 規制面からの見解
R. ケ ネ デ ィ 氏 (米国原子力規制委員会 委員)
- ・オーストラリアのウラン政策
D. ジ ョ ー ジ 氏 (オーストラリア原子力委員会 委員長)
- ・イランの原子力開発と国際協力の考え方
A. エ テ マ ド 氏 (イラン原子力庁 総裁)
- ・日本の原子力開発と国際問題
新 関 欽 哉 氏 (原子力委員会 委員)

〔パネル討論〕

上記発表者のほかにM.ボップ氏(西独研究技術省エネルギー研究・技術開発部長)が参加。

Tuesday, March 14

**SESSION 1 – ATOMIC ENERGY DEVELOPMENT AND ITS INTERNATIONAL
PERSPECTIVES (10:30 ~ 18:00)**

(INTERNATIONAL PANEL)

Heated discussions have been going on about expansion of nuclear power and the risk of nuclear weapons proliferation. Unless effective steps can be taken, international order in the development of the peaceful uses of atomic energy is jeopardized, in spite of the fact that over the past 20 years the International Atomic Energy Agency has laid a firm foundation to ensure safe development. In every country it has been found impossible to proceed with atomic energy development as planned, partly because of the uncertainties about development of the fuel cycle. To resolve this problem, a number of international or multi-national discussions, such as INFCE, have been held. In Session 1, the aim will be to shed light on the future energy needs of each country, nuclear power development and the various attitudes toward the nuclear non-proliferation issue. Speakers will represent various points of view, viz, nuclear advanced, developing, and natural resources supply countries, including international organizations. A panel discussion will follow presentations by guests, in the search for a desirable international framework for the sound growth of the nuclear industry, combined with nuclear non-proliferation.

(10:30 ~ 12:30)

Chairman -- T. Ipponmatsu
Senior Advisor
Japan Atomic Power Co.
Vice Chairman
Japan Atomic Industrial Forum

– Lectures –

“The Outlook for Nuclear Power and Its International Aspects”

– S. Eklund
Director General
International Atomic Energy Agency

“French Atomic Energy Development Program and Concept on International Cooperation”

– A. Giraud
Administrateur Général Délégué
Commissariat à l’Energie Atomique

“Civil Nuclear Power Without Weapons Proliferation”

- C. Walske
President
Atomic Industrial Forum

(13:30 ~ 16:10)

- Chairman – H. Murata
Commissioner
Japan Atomic Energy Commission
Vice President
Japan Atomic Energy Research Institute

– Lectures –

“U.S. Non-Proliferation Policy: A Regulatory Perspective”

- R. Kennedy
Commissioner
U.S. Nuclear Regulatory Commission

“Australia and Uranium”

- D. George
Chairman
Australia Atomic Energy Commission

“Nuclear Power Development in Iran and the Concept of International Cooperation”

- A. Etemad
President
Atomic Energy Organization of Iran

“Nuclear Power Development in Japan and International Aspects”

- K. Niizeki
Commissioner
Japan Atomic Energy Commission

(16:20 ~ 18:00)

(INTERMISSION)

– PANEL DISCUSSION –

- Panelists – M. Popp, Deputy Director General, Dept. of Energy Research and Technology Development, BMFT, F. R. Germany, and speakers shown above.

THE OUTLOOK FOR NUCLEAR POWER AND ITS INTERNATIONAL ASPECTS

S. Eklund
Director General
International Atomic Energy Agency

The paper reviews briefly the recent evolution of forecasts for nuclear power capacity in the world and notes the latest downward revisions which have taken place in some countries.

It contrasts the excellent operating performance of an increasing number of nuclear power plants over the last few years with the attitude of some segments of the general public towards nuclear power.

A comparison is made between the trends of nuclear capital and fuel cycle costs and those of conventional energy sources. The potentially crucial role of nuclear power in closing the energy gap opening as a result of a progressive exhaustion of oil resources is emphasized. A brief review is given of the technical developments of advanced reactor types and especially of breeders as well as of possible achievements in the fuel cycle field.

The increasing importance of international co-operation is emphasized and the present and future role of international organizations discussed in some detail.

原子力発電の展望と国際情勢

国際原子力機関

事務総長 S.エクルンド

本稿では、昨今の世界における原子力発電開発の進展について概述するとともに、最近数カ国でみられた計画の下方修正について述べる。

この傾向は、一部の一般大衆の原子力発電に対する態度によるもので、過去数年間あいついで建設された原子力発電所の優秀な運転成績とは対照的である。

原子力発電と在来型のエネルギー源の資本費および燃料サイクル費について最近の傾向の比較を行う。進行しつつある石油資源枯渇の結果として拡大するエネルギー需給のギャップを埋めるために原子力発電に課せられた将来の重要な役割について強調する。このほか新型炉、とくに増殖炉の技術開発、ならびに核燃料サイクル分野で見込まれる進展について述べる。

増大しつつある国際協力の必要性を強調するとともに、国際機関（複数）の将来の役割について若干詳しく述べる。

**FRENCH ATOMIC ENERGY DEVELOPMENT PROGRAM
AND
CONCEPT ON INTERNATIONAL COOPERATION**

A Giraud
Administrateur Général Délégué
Commissariat à l'Energie Atomique

A number of books and reports devoted to the analysis of future energy needs were published recently. Almost all of them emphasize of a crisis : production may not increase enough to satisfy demand; particularly critical appears the problem of oil supplies.

Global prospects demonstrate that nuclear energy is a must. Even with the reduced present projections, nuclear energy should contribute for some 1500 MTOE to the world energy needs in 2000, and there is no alternative, but a reduced economic activity, which would be hard for developing countries. For countries like Japan and France, which hold but limited energy resources such a prospect carries much concern. Careful planning of future needs and supplies is absolutely mandatory. France imports over 100 million tons of oil which represent an expense of more than 10 billion US dollars, this is a heavy charge on its economy.

Nuclear energy was the only way to restrict dependency on imports and to limit expenses in foreign currency. Thus the Government decided to launch a nuclear program of about 5,000 MWe each year. But uranium itself is a limited resource and to avoid changing one problem for another one, a large development effort was carried out in order to turn as soon as possible to fast breeder reactors.

To implement such a program, a strong nuclear industry was needed. For steam supplying systems it is organized around CREUSOT-LOIRE, one of our main corporations in the mechanical industry. But the national utility and the CEA take part in the effort. CEA is a shareholder in FRAMATOME, the NSSS contractor and a momentous R & D program is going to improve the system. A second engineering corporation NOVATOME associates Creusot-Loire, Alsthom-Atlantique and the CEA for promotion of breeder reactors.

But the reactor is only a part of the whole nuclear effort, the fuel cycle is even more important when considering energy supplies. A continuous action was maintained in order to master all the steps of the fuel cycle. Since the early days, uranium prospection and mine development was performed at home as

well as overseas. The 1973 oil crisis induced the firm decision to build the EURODIF enrichment plant, and development of a reprocessing plant for commercial reprocessing of oxide fuels proceeds at La Hague.

Nuclear energy is a must for many countries and our country is decided to help other to use nuclear energy. Development of peaceful uses of nuclear energy carries only a marginal risk of proliferation. But this is a matter so serious that efforts are deserved to make the system foolproof. Meanwhile there is no justification to handle in a specific way those parts of the nuclear industry which do not implicate any specific proliferation risk. Political interference must thus be reduced to what is justified.

Nuclear weapons can derive from highly enriched uranium or from pure plutonium. It is highly desirable to dispose of techniques that, while performing the operation for the peaceful uses of nuclear energy, would not allow the production of weapon grade materials. This is the aim of the new chemical process developed by the CEA for enrichment and of various reprocessing techniques now under consideration in the International Nuclear Fuel Cycle Evaluation.

Nuclear energy is necessary to the world energy supply and to economic development. Thus, technically advanced countries must not only use it for their own needs, but also help other countries to take advantage of it. Prevention of proliferation can be insured through development of commercial exchange. It is quite normal for a country to wish guaranteeing its fuel supplies or to add value to its uranium exports. But to meet the fundamental objective of economic benefit means building installations of economical size that can be justified only in a small number of countries. Others must obtain guarantee through normal commercial exchange or participation in large projects. Thus the normal dynamics of economics provide criteria that prevent undue dissemination. Only a few points need real constraints easy to negotiate once the rightful wishes of countries are recognized.

Through honest international cooperation and increased commercial exchanges, the world will derive the greatest benefit from nuclear energy, the need of which grows more and more obvious and frustrations will be avoided, thus staking out the path to peace.

フランスの原子力開発計画と国際協力

フランス原子力庁

長 官 A. ジロー

最近、エネルギー需要の将来見通しに関する数多くの書籍ならびに報告が出された。大半は一種の危機、すなわち生産は需要を十分満たすほど拡大できない、とくに石油供給面からみた場合深刻であるとの危機を強調したものである。

世界的な見通しでは、原子力は必須のものという結論である。現在、ひかえめな見通しによっても、2,000年の時点で原子力発電は全世界のエネルギー需要のうちの石油換算15億トン分をカバーする。そして開発途上国には大きな痛手となる経済規模の縮小化以外には、原子力に代わるいかなる解決方法もないといわれている。日本やフランスのようにエネルギー資源がほとんどない国々は、このような見通しが大変気になるところである。将来のエネルギー需給計画については慎重に検討・立案することがきわめて大切である。フランスは年間1億トン、米ドルにして100億ドル以上に値する石油を輸入しているが、これは同国の経済にとって非常に大きな負担となっている。

原子力は輸入偏重を是正し、外貨を節約するための唯一の手段となっている。このため政府では毎年約500万kWの規模の原子力開発計画の推進を決定した。しかし、ウラン資源自体は限りがあり、ある問題を別問題としてすり変えることが起きないように、可及的速やかに高速増殖炉を利用するための大規模な開発が進められてきた。

計画の具体化にあたっては、原子力産業の強化が求められた。NSSS（原子力蒸気供給システム）の製造のためにはクルゾロアル社を中心とした再編成が行われた。同社はフランスの機械産業界の大手企業の一つである。再編成は国営電力およびCEAも加わって行われた。CEAはNSSSの受注者であるフラマトム社に出資をしている。また、FBRの開発分野ではエンジニアリング会社であるノバトム社があり、これにはクルゾロアル、アルストム・アトランティークおよびCEAが参加している。

しかし、原子炉は原子力全体では一部を占めるに過ぎず、エネルギー供給を考える場合には燃料サイクル全体の方がさらに重要である。核燃料サイクルの全段階を完成させるための諸活動が継続的に行われてきている。原子力開発の初期の頃から、ウランの探鉱、開発が国の内外で行われてきた。1973年の石油危機はユーロディフ濃縮プラントの建設、ならびにラ・アーグにおける商業規模の酸化ウラン燃料再処理プラントの開発の開始を決断させた。

原子力は多くの国にとって絶対に必要なものであり、わが国としては他の国がその利用を進めるについては支援を与えることを決めている。原子力の平和利用開発においては核拡散の危険性はほんのわずかである。しかし、これは大変深刻な要素を含んでいるため、核拡散防止が十分に保証されるように尽力することは必要と思われる。

一方、核拡散にいかなる役割も果していない原子力産業のある部分を、万人の承認が得られないような方法であげつらうのは妥当とはいえない。したがって、政治的介入は正当化できる範囲に限ってなされるべきである。

核兵器は高濃縮ウラン、または精製プルトニウムから製造される可能性がある。もっとも望ましいかたは、原子力平和利用をすすめつつも、兵器グレードの物質の生産を許さないような技術を開発することである。CEAが開発を進めている新しい化学的濃縮法や目下 INFCE（国際核燃料サイクル評価）のもとで検討が進められている種々の再処理技術は、こうした目的にそって取組まれているものである。

原子力は世界のエネルギー供給および経済発展に必要である。したがって、高い技術水準にある国々は、自国のためのみにそれを使うことなく、他国もその恩恵にあずかれるよう、援助の手を差しのべるべきである。核拡散の防止は商業的交流の発展を通じて確かなものとなる。ある国が、燃料供給の保証を希望すること、さらにはウラン輸出について付加価値を高めたいと希望することは、しごく当然なことである。しかし、経済上の利益という根本目標に合致するためには、経済的規模の施設を建設することが必要であり、これになりたつのはわずかな国々においてのみである。その他の国々は、通常の商業的交流ないしは大規模プロジェクトへの参加によって、これらの保証をえなければならない。

これらの施設を建設することが妥当かどうかの基準が、通常の経済力学から固まってきて、これらの施設が不当に建設されることはなくなっていく。

われわれは、真摯な態度で国際協力を進め、商業的交流をさかんにすることにより、必要性がいよいよ明白なものとなってくる原子力から莫大な利益を引き出し、フラストレーションを解消し、もって平和への道を確保しようと思う。

ひとたび国々の希望が合法的であることが確認されてしまえば、各国間で容易に調整できる現実的な制約が2,3残されているにすぎないのである。

CIVIL NUCLEAR POWER WITHOUT NUCLEAR WEAPONS PROLIFERATION

C. Walske
President
Atomic Industrial Forum

President Carter's initiatives to slow the spread of new nuclear weapon states have caused many nations to review their policies regarding nuclear exports. At the same time forty nations have joined in an International Nuclear Fuel Cycle Evaluation Program (INFCE), in order to study measures "to minimize the danger of the proliferation of nuclear weapons without jeopardizing energy supplies or the development of nuclear energy for peaceful purposes."

A major step has been taken by the London Nuclear Suppliers Group of fifteen nations in setting guidelines for nuclear transfers. These guidelines — which must now be placed into effect by each supplier nation acting independently — set standards for assurances by recipient nations that sensitive technologies and materials will not be used for making nuclear explosives. IAEA safeguards are to be placed on all facilities deriving from or using the transferred materials and technologies. The assurances by the recipient nation do not, however, include a pledge not to produce nuclear explosives in facilities independent of the transferred technologies or materials. Nor do the assurances include the more or less equivalent agreement to place all nuclear facilities in the recipient country under IAEA safeguards, the so-called "full-scope" safeguards.

Both houses of the U.S. Congress have now passed legislation requiring "full-scope" safeguards as an eventual prerequisite to U.S. nuclear exports. At this writing a Presidential signature on the legislation is imminent.

The Carter Administration's non-proliferation policy has been described by Dr. Joseph Nye of the U.S. Department of State as six-pronged:

- (1) making the international safeguards system more effective by insisting upon comprehensive safeguards;
- (2) self-restraint in the transfer of sensitive technologies and materials that can contribute directly to weapons until we have learned to make them more safeguardable;
- (3) creation of non-proliferation incentives through fuel assurances and assistance in the management of spent fuel;

- (4) building consensus about the future structure and management of the nuclear fuel cycle through studies in the International Nuclear Fuel Cycle Evaluation Program;
- (5) taking steps at home to ensure that our domestic nuclear policy was consistent with our international objectives:
and, last but most important,
- (6) taking steps to reduce any security or prestige motives that state might have to develop nuclear explosives.

From the viewpoint of those responsible for the development of civil nuclear power, the new policies, legislation and agreements have much merit, but unfortunately have also done great harm to civil nuclear programs throughout the world. Their impact on public opinion has generally been negative, either arousing unfounded fears associating nuclear power with nuclear weapons, or instilling suspicions of an attempted hegemony by the U.S. and other large nations over nuclear energy.

In the U.S. itself, the programs for utilizing plutonium through reprocessing and the breeder reactor are in total disarray. Plans for major reprocessing plants in Europe and Japan are now subject to the vagaries of U.S. policy since no commitments have yet been made to release fuel of U.S. origin to these plants. Countries with smaller nuclear programs are left uncertain as to whether they will ever receive support from the supplier nations for the use of reprocessing and breeder technologies.

In this current, uncertain state of affairs it is now time to address what might be reasonable, negotiable conditions for the civil nuclear world in the year 2000. If we can set out a generally agreed target, perhaps we can better chart our course toward it.

Clearly any realistic target depends primarily on voluntary agreements among sovereign nations. Special inducements may play an important, but secondary, role. Restraints imposed on one nation by others may be effective in the short run, but they can be of little use in the long run.

The nuclear world of 2000 must provide an avenue to fulfill the legitimate nuclear power requirements of all nations. Certainly, ways must be found for civil nuclear power projects that make economic sense to proceed.

We should consider now that the nuclear world of 2000 will very likely involve the reprocessing of spent uranium fuel and the recycle of recovered plutonium to reactors. Measures to protect this recycled plutonium from misuse will be acceptable provided they give additional protection commensurate with their cost.

Perhaps it is reasonable to ask nations to forego nuclear projects which are not in themselves economic, but which increase the world's concerns over proliferation. These include small scale reprocessing and uranium enrichment plants, which are often desired for prestige purposes or for learning purposes. In exchange for such restraint personnel from the affected nations could be given experience in commercial sized reprocessing facilities. In that way the learning purpose of small plants could be alternatively satisfied. Unfortunately, there seems to be no such sensible course open for enrichment technology which has been kept secret while reprocessing technology was being widely published.

This paper also discusses the advantages and disadvantages of requiring adherence to the Nuclear Non-Proliferation Treaty, or full scope safeguards, as a prerequisite to international nuclear materials or technology transfers. The paper also discusses necessary assurances for uranium supply, enrichment services and spent fuel disposal. Finally, institutional and political arrangements that may prove helpful are considered.

原子力発電と核不拡散

米国原子力産業会議

理事長 C. ウォルスキー

カーター米大統領による、核保有国の増加に歯止めを掛けようとの発議は、多くの国々に原子力輸出政策を再検討させることとなった。また、同時に４０カ国がエネルギー供給の道、あるいは原子力平和利用の道を閉ざすことなく核兵器拡散の危険を最小限度に抑える方策について検討するためにＩＮＦＣＥ（国際核燃料サイクル評価）に参加することになった。

このための主要な下地は、既に１５カ国からなる「ロンドン原子力供給国グループ」で固められ、原子力資材および技術の移転に関するガイドラインが設けられている。同ガイドラインは今後各供給国において施行されねばならないが、要するに、供給されるセンシティブな（核兵器製造に転用されうる危険性を秘めた）技術および資材を核爆発物製造の用途には使用しないということを被供給国が保証するために設定された基準である。ＩＡＥＡ保障措置は、移転された資材または技術を受けたり、用いたりしているすべての施設に適用されることとなっている。しかしながら、被供給国による保証とはいっても、移転される技術および資材とは関係のない施設においての核爆発物製造については誓約するところでない。また、この保証は、フルスコープの保障措置と言われるＩＡＥＡ保障措置を、被供給国のすべての原子力施設にわたって課することに同意する、というものでもない。

現在、米上下両院では、米国の原子力輸出にかかわる必須前提として、すべてフルスコープの保障措置のもとにおくべし、との法案が通過したところである。目下、米大統領による法案署名がまさになされようとしている。

カーター政権の核拡散防止政策は、米務省のＪ．ナイ氏の説明によれば、以下の６項目に要約される。

- (1) 包括的保障措置を堅持することにより、国際保障措置を一層効果的なものとする。
- (2) より効力のある保障措置であることが認知できるまでは、直接核兵器製造上寄与し得るようなセンシティブな技術および資材の移転を自主的に限定する。
- (3) 核燃料供給の保証および使用済燃料管理における援助を通じて、核不拡散を促進するイ

ンセンティブ（誘因）を創出する。

(4) INFCEでの検討を通じて、将来における核燃料サイクルの構想と運営についてのコンセンサスを確立する。

(5) 米国の国内原子力政策は対外原子力政策と整合したものであった点を確証すべく所要国内措置を講ずる。

および最後ではあるが最も重要とみられるもの、

(6) 核爆発物を開発しなければならないとするような、国家安全保障上および威信上からの国家的要請をなくすべく、所要措置を講ずる。

以上である。

原子力発電の商業利用開発に責任ある人々の観点からすれば、この新しい政策、法律および合意は多くの利点を備えてはいるが、一方で残念なことに世界における原子力平和利用計画の進展上非常な弊害をもたらしている。これらに対する大衆の受け止め方は一般に否定的であり、原子力発電と核兵器との関連に関して根拠のない恐怖心をいだかせたり、米国やその他の大国が原子力分野で覇権を握ろうとしている、との疑惑をいだかせることとなっている。

米国国内においても、再処理によって得られるプルトニウムおよび増殖炉の利用開発計画は混迷の状態にある。欧州および日本の再処理プラント建設計画は、米国原産の燃料を使用済後自前の再処理プラントにかけるという前例がないため、未だ米国との間でコミットメントがなされておらず、目下米国のきまぐれな行為のなすがままとまっている。また、より小規模の原子力開発計画を目ざしている国々は、再処理および増殖炉の技術の使用について、今後とも供給国から支援を得られるかどうか不明確な状態におかれている。

こうした昨今の不安定な状況を鑑みるに、今や2000年時点での世界の原子力発電を念頭においた、理のかなった、話し合いの余地のある諸条件について、具体案を示すべき時期を迎えているといえる。もし、われわれ誰でもが同意できる目標を打ち出せば、おそらく今後われわれはより望ましい航路をたどることができる。

明らかに、いかなる現実的目標といえども、その達成は究極的には主権国家の自発的同意に委ねられている。誘導させるための特別な行為は、重要ではあるが副次的策と考えるべき

である。他国がある一国に制約を与えることは、短期的には有効ではあっても、長期的には何の価値もない。

2000年の原子力世界は、すべての諸国が合法的に原子力発電の必要性を達成する指針を提供しなければならない。原子力発電計画は経済感覚が先行できるような道を求めていることは確かである。

われわれは、原子力分野においては、2000年には、使用済ウラン燃料の再処理ならびに回収プルトニウムの原子炉へのリサイクルが行なわれているのであろうということを念頭におくべきである。リサイクルされるプルトニウムが誤った目的に転用されないための方策としては、そのコストに見合った付加的防護を実現できるという条件においてのみ受容可能なものとなる。原子力計画がそれ自体経済性を問題としていないようなもので、核拡散の面から世界の懸念を増すような計画であるなら、当事国に対しその計画実施を思いとどまるよう要請することは妥当といえよう。この中には小規模の再処理およびウラン濃縮プラントが含まれるが、これらは国の威信や知識獲得上きわめて強い欲求の対象となっている。しかし、こうした誘惑に冒された諸国としては、課せられた制約とひきかえに、商業規模再処理施設において技術的経験を得る機会を持つことも可能であろう。このような形態を採れば、小規模プラントに求める知識獲得上の欲求は代替的に満足されよう。残念なことに、再処理技術に対して広く公けに門戸を開いてるのは異なり、秘密裡に扱われている濃縮技術のための適切なコースはなさそうである。

本稿では原子力資材や技術の国際的移転の際前提となる、フルスコープの保障措置ともいえる、NPT（核拡散防止条約）に付随するところの必須要目の利点と欠点についても議論したい。また、ウラン供給、ウラン濃縮サービス、および使用済燃料の処分等の分野において要請されている供給保証の問題についても触れたい。最後に役にたつであろう制度上および政策上の措置について考えてみたい。

AUSTRALIA AND URANIUM

D. George
Chairman
Australian Atomic Energy Commission

Australia's nuclear policy is based on four fundamental considerations, namely:

- the need to reduce the risk of nuclear proliferation;
- the need to supply essential sources of energy to an energy deficient world;
- the need to protect effectively the environment in which mining development will take place;
- the need to ensure the proper provision is made for the welfare and interests of the Aboriginal people of Alligator Rivers Region and of all other people living in the Region and working in development projects.

This discussion concentrates on the first two points and describes the progress in the implementation of the Government's policy in this area.

オーストラリアのウラン政策

オーストラリア原子力委員会

委員長 D・ジョージ

オーストラリアの原子力政策はつぎの4基本方針を踏まえている。

- 核拡散の危険性の削減
- 「エネルギー不足の世界」への必要なエネルギー資源の供給
- 鉱山開発予定地域の環境の効果的な保護
- アリゲーター・リバーズ地域の原住民（アボリジン）、同地域のその他の住民ならびに開発計画従事者の福祉と利益に対する適切な法規定での保証

ここでの議論は初めの2つの項目に中心を置き、この分野における政府の政策の進展状況を説明する。

**NUCLEAR POWER DEVELOPMENT IN IRAN
AND
THE CONCEPT OF INTERNATIONAL COOPERATION**

A. Etemad
President
Atomic Energy Organization of Iran

I. Iran's decision to enter the nuclear field:

The process of socio-economic development generates an everincreasing need for a long-term, independent and stable energy policy. The long-term energy policy of Iran is based on the fundamental consideration outlined below:

- a. The rapid depletion of Iran's oil reserves and the worsening of world oil supply-demand balance to a critical point in a near future, as well as, preservation of Iran's energy independence.
- b. Gradual departure from dependency on oil and substitution of fossil fuel through energy diversification.
- c. Long-term indications of increasing costs of generating energy from conventional fuels.
- d. Increasing complexity and burden of capital formation for the utilization of advanced energy technologies, such as the nuclear energy.
- e. Active research for long-term alternative source of energy with particular emphasis on renewable sources.
- f. Rapid and sizable use of nuclear energy as the only viable alternative.

II. The overall objectives of the Atomic Energy Organization of Iran:

- a. Generation of nuclear energy to provide the base-load electricity need of the nation.
- b. Securing the long-term fuel needs of Iran's nuclear energy program.
- c. Utilization of nuclear energy in agriculture, medicine, etc.

- d. Providing the necessary basis for a successful transition to alternative sources of energy through research and development work and training of manpower.
- e. Provisions of appropriate regulatory functions for the safe use of nuclear energy.

III. Energy requirements of the world: The need and the Challenge

Energy is the most important single factor in the economic life of the industrialized and industrializing nations. With everincreasing demand for energy, and with depletion of world's fossil fuel supplies at a frightening rate, it is now evident that most, if not all, of the nations of the world will have to depend on nuclear power as the only feasible long-term source of energy.

Nuclear technology holds great promise for the developed and developing world for it can extensively contribute to national development in many sectors. However, for the world as a whole, and for developing world in particular, the challenge has not been devoid of various problems and numerous complexities. Many of such constraints stem from the inherent nature of nuclear technology; others are the products of international politics and economics.

The study of problems such as technological complexities of transfer, fuel cycle, manpower training, safety, safeguard and waste management and public issues, will give us insight to the very nature of these problems.

IV. Concept of cooperation and the need for an international framework.

- a. The need and necessity for cooperation.
- b. Framework and grounds within which effective international cooperation can be promoted.

イランの原子力開発と国際協力の考え方

イラン原子力庁

総裁 A. エテマド

I. イランの原子力分野への進出決定

社会・経済開発の過程では、長期にわたる自立した安定なエネルギー政策の必要性が絶えず増大している。イランの長期エネルギー政策はおよそ次のような基本的考えにもとづいている。

- a. イランの石油埋蔵量が急速に涸渇、また、近い将来には世界的な石油需給バランスが悪化し極限に達する。これに対応するためイランのエネルギー自立を確保しておく。
- b. エネルギーの多様化によって石油への依存度を徐々に低減し、また化石燃料に代替する。
- c. 長期的にも在来燃料のエネルギー生産コストの上昇がみられる。
- d. 原子力等の先端エネルギー技術を利用する上での資金調達複雑化と負担の増大
- e. 再利用可能な資源にとくに重点をおき、積極的に長期代替エネルギー源を研究する。
- f. 唯一の現実的代替エネルギーとしての原子力を急速かつ大規模に利用する。

II. イラン原子力庁の目的

- a. 国家のベース・ロード電力需要を満たすための原子力発電
- b. イランの原子力計画の燃料の長期的な確保
- c. 農業・医療等の分野での原子力の利用
- d. 研究開発作業と人材養成にあたって代替エネルギー源への円滑な移転に必要な基礎を形成すること。
- e. 原子力の安全な利用のための適切な規制

III. 世界のエネルギー需要：必要性和課題への挑戦

先進国ならびに発展途上国の経済生活においては、エネルギーは最も重要なファクターをなすものである。絶えず増大するエネルギー需要からみても、世界の化石燃料の驚くべきスピードでの涸渇状況からみても、全部とはいえないまでも、世界の国々の大半は、唯一の可

能性のある長期的なエネルギー源として原子力に依存しなければならなくなると思われる。先進国にとっても発展途上諸国にとっても、幾多の分野で国家の発展に広く貢献できる意味から、原子力技術は輝しい前途を有している。しかし、世界全体としてみた場合、そしてとくに発展途上国についていえば、原子力開発には諸々のおびただしい複雑な問題がつきものである。こうした制約の多くは原子力技術固有の性質によるものであり、その他の制約は国際政治・経済の産物である。

移転に関する技術的な難点、燃料サイクル、人材養成、安全性、保障措置と廃棄物管理、そして公衆論争といった課題の検討によって、これらの問題の核心を洞察することができる。

Ⅳ．協力の考え方と国際的仕組の必要性

a．協力の必要性

b．国際協力の推進に効果的である体制ならびに基盤

日本の原子力開発と国際問題

原子力委員会

委員 新 関 欽 哉

1. 原子力をめぐる最近の国際情勢
2. 日本における原子力開発状況
3. エネルギー問題と核燃料サイクル
4. 核兵器拡散防止に対するわが国の態度
5. 原子力開発の国際的展望（INFCEを中心として）

3月15日(水)

セッション2「高速増殖炉開発 ― 実用化への展望」

(国際パネル討論)

(9:00～12:00)

日本をはじめ多くの国々は、核燃料資源の有効利用等の観点から、高速増殖炉の実用化をめざして、大規模な研究開発を進めている。日本では、実験炉「常陽」が順調に運転しており、次いで原型炉「もんじゅ」の建設も近く始まろうとしている。また、欧州やソ連では、すでに原型炉が運転・建設中であり、近い将来の実用化が期待されている。

本セッションでは、日本、フランス、ソ連、米国の代表による高速増殖炉開発計画の発表と高速増殖炉の経済性、実用化の時期と技術開発上の問題等について討論する。

議長 伊藤俊夫氏 (関西電力㈱ 副社長)

[パネリスト]

M. ローゼノルク 氏 (フランス ノバトム社 社長)

大 山 彰 氏 (動力炉・核開発事業団 理事)

N. クラスノヤロフ 氏 (ソ連原子力利用国家委員会原子炉研究所 副所長)

S. ブルーワー 氏 (米国エネルギー省 原子力計画・分析部長)

高 市 利 夫 氏 (FBRエンジニアリング事務所 所長)

Wednesday, March 15

**SESSION 2 – DEVELOPMENT OF FAST BREEDER REACTORS – PROSPECTS
FOR COMMERCIALIZATION (9:00 ~ 12:00)**

(INTERNATIONAL PANEL)

Many countries are going ahead with extensive FBR research and development, with the purpose of ensuring maximum utilization of nuclear fuel resources, etc. Japan's experimental FBR, "Joyo," attained criticality in April, and construction of the prototype FBR, "Monju," is due to begin soon. Now is the appropriate time to discuss FBR development in succession to Monju. In Europe and in the USSR, commercialization is expected in the near future. Speakers from France and the USSR, where remarkable progress has been made in developing the FBR, as well as US and Japanese speakers, will present papers on the present status and future programs, to be followed by a panel discussion on the timing of the introduction of FBR into the power system, the economics and role of FBR, and technological questions. A commentator from Japan is being invited to take part in the discussion.

Chairman — T. Ito
Vice President
Kansai Electric Power Co.

[PANELISTS]

- M. Rozenhole
Director General
NOVATOME
- A. Oyama
Director
Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corp. (PNC)
General Manager
Fast Breeder Reactor Development Project, PNC
- N. Krasnojarov
Deputy Director
Scientific Research Institute of Atomic Reactors
- S. Brewer
Director
Office of Planning and Analysis For Nuclear Programs
U.S. Department of Energy
- T. Takaichi
General Manager
FBR Engineering Office

FBR DEVELOPMENT IN FRANCE AND PROSPECTS FOR COMMERCIALIZATION

M. Rozenholc
Directeur Général
NOVATOME

A short review of the French energy resources is given concluding that a nuclear plant program is needed in order to avoid a too large energy dependency and to improve the balance of payments. The uranium domestic resources are important but insufficient to cover the foreseeable electric energy needs.

The French policy will increase the incentives for energy saving, and develop "new energies" as geothermal and solar and to consume as completely as possible the available uranium in fast breeder plants.

The European Economic Community situation is about the same as the French situation with some differences on ore resources but not significant on the long range. The Japanese situation is also comparable and all these countries have, in fact, a common interest in developing fast breeders.

In France, the Commissariat à l'Energie Atomique, Electricité de France and the Nuclear Industry have cooperated since the early sixties in the fast breeders development program.

After the Rapsodie experimental step, the 250MWe Phenix demonstration plant is the first step of commercialization.

A short description of Phenix is given with the main results obtained since July 1974. A special attention is focussed on the repair of the intermediate heat exchangers: this operation showed that it is easily possible to work without special precaution on this pool type reactor component after 2 years of operation due to the good washing and decontamination process used.

The French prototype for the commercial fast breeder plant, Super-Phenix, was ordered in March 1977 by Nersa (51% EDF, 33% ENEL, 16% SBK) and is under construction at the Creys-Malville site.

Now, more than 80% of the orders for parts of the plant have been placed and the construction progresses satisfactorily.

The industrial organization put in place for the commercial deployment is already operating for the Creys-Malville plant.

This organization is described and also the links between the industry and the CEA in charge of research and development.

In 1977, a set of agreements were signed between organizations from continental western Europe for pooling the know-how, harmonizing the research program, organizing an industrial cooperation between constructors in the fast breeder reactors field. These agreements will be a good basis for the commercial deployment of fast breeder in France, Federal Republic of Germany, Italy, Belgium and the Netherlands. This organization is also prepared to enter into license agreements and exchange of know-how with any interested party.

In France, the only customer of fast breeder plants will be Electricité de France. This public utility has shown its interest in the fast breeders since the beginning of the French program by participating to the Phenix funding and by adding its own R and D effort to that of CEA.

The working program of Electricité de France for the fast breeder deployment is based on the use of the whole plutonium built up in its light water reactors plants already in operation or under construction.

This means that it is possible to foresee a program of orders leading to 8000 to 10000 MWe in operation before 1995.

The preliminary studies of the nuclear boiler for this series of plants are at their final stage and the design is now beginning for a plant having a power between 1200 and 1500 MWe.

During the same time, studies are developed for designing plants able to undertake fabrication and reprocessing of the fuel needed for this first series of nuclear plants. This design is based on the know-how acquired during the operation of pilot plants used for the Rapsodie and Phenix fuel cycle and at the occasion of the reprocessing at La Hague of irradiated fuel from light water reactors.

A major emphasis is placed in studying what is needed for decreasing the costs with respect to those of the prototype Super-Phenix and for reaching the competitiveness for the fast breeder plants.

The development program, the industrial organization, the working program of plant construction in France show a trend to a commercialization in the next ten years.

フランスにおける高速増殖炉開発計画 ― 実用化への見通し

ノバトム社

社長 M. ローゼノルク

フランスのエネルギー資源について簡単にレビューし、結論として、エネルギー供給を海外に過度に依存することを回避し、国際収支を改善するためには、原子力開発を進めるべきであると述べる。国内のウラン資源は重要である。しかし、残念ながら予見される将来の電力需要をカバーするには不十分である。

フランスとしては、エネルギー節約のための誘因を増大させ、地熱および太陽熱といった「新エネルギー」を開発し、また利用可能なウラン資源をFBRを用いて最大限に有効利用する政策をとる。

ECの状況も、鉱石資源においては若干の差異はあるが、ほぼフランスと同様であり、長期的にみれば大差ない政策といえる。日本の状況も同様である。そしてこれらすべての国々はFBR開発において共通の利害関係を有している。

フランスでは1960年代初期以来、CEA（フランス原子力庁）、EDF（フランス電力庁）および原子力産業界が協同してFBRを開発してきた。

ラブソディー炉による実験段階を経た後、25万kWeのフェニックス実証プラントによって商業化への第一歩が踏み出されている。

フェニックスについては、1974年7月以降に得られた主な成果について若干述べる。中間熱交換器の修理についてはとくに紹介したい。これにより2年間にわたる運転後、この種のブル型炉の機器は洗浄や除染面での成績が非常によいので特別の予防措置を講じなくても容易に作動することが確かめられている。

商業用FBR原型炉スーパー・フェニックスは1977年3月、NERSA社（フランスのEDF 51%、イタリアのENEL 33%、西独ほかのSBK 16%）から発注され、目下クレイ・マルビルに建設中である。同プラントの80%以上の分が発注済みであり、建設は満足すべき進捗をみている。商業政策上の配慮からとられた産業体制がすでに、クレイ・マルビルの施設の完成に向けて動き出している。その機構について述べ、また研究開発を担当

している C E A と産業界との連携について紹介する。

1977年には、西ヨーロッパ大陸の関係機関の間で一連の協定が調印され、F B R分野におけるノウハウのプール、研究計画の調整、契約者間の産業面での協力が図られることとなった。これらの協定は、今後、仏、独、伊、ベルギー、オランダでのF B R実用化において格好の基盤となるものとみられる。新組織は、関心を示す相手先があれば、ライセンスとノウハウ交換の協定を締結する用意がある。

フランスではF B Rの雇客としてはE D Fが唯一となる。この公共電力事業者は同国におけるF B Rの開発当初よりこれに関心を示し、フェニックスに出資するとともに、C E Aに対しては独自の研究開発の成果を提供してきている。

E D FのF B R導入計画は、前提として既に運転中あるいは建設中の軽水炉で生成されるブルトニウムを全面的に使用することになっている。

したがって、同計画では1995年以前に合計800万～1,000万kWeオーダーのF B R導入が可能ということになる。

これら一連の、プラントの原子力ボイラーについての予備的研究は、最終段階を迎えており、現在120万～150万kWe級プラント用の設計に入っている。

これと平行して、第一期着工分のプラントに必要な燃料成型加工プラントおよび再処理プラントを設計するための研究が行われている。この遂行に際しては、ラブソディー、フェニックス、および軽水炉燃料を取扱っているラ・アーク再処理プラントでの運転経験および取得ノウハウを設計に活かす方針となっている。

特に力を入れているのは、スーパー・フェニックスのコストを引下げるには何が求められているのかを検討し、F B Rの競合性を得る点にある。

フランスでの開発計画、産業編成、プラント建設の作業計画によれば、F B Rは来たる10年間に商業化する方向に進むことは明らかといえよう。

わが国の高速増殖炉開発計画

動力炉・核燃料開発事業団

理 事 大 山 彰

わが国の高速増殖炉は、昭和４２年来、国のプロジェクトとして動燃事業団が中核となって実験炉および原型炉の開発をすすめてきた。

実験炉「常陽」（５万KWt）は昨年４月臨界に達し、低出力試験を行ってきたが、近く全出力運転に達する予定である。原型炉「もんじゅ」（３０万KWe）は、詳細設計をすすめており、今後、環境審査、安全審査をへて着工することになっている。

これらに関連する研究開発は動燃大洗工学センター、原研、メーカーなどですすめてきたが、とくに燃料、蒸気発生器、燃料取扱装置、ポンプ等主要部については、実規模あるいは大型の試作品をつくり、その性能試験を行ってきた。

「もんじゅ」については、今後、環境審査、安全審査のほか、建設に対して地元の了解をうること、多額の資金手当、メーカーとの契約交渉など多くの課題があるが、これらを１つ１つ踏破して一刻も早く着工にこぎつけたい。

「もんじゅ」完成後、実証炉（１００万KWe級）の建設をすすめるが、そのための本格的设计、研究開発に早期に着手し、建設主体をきめてゆく必要がある。実証炉につづいて初期実用炉（１００万KWe級）の建設をすすめることとなるが、その運転開始は昭和７０年頃であり、これが実用化の第一歩となる。

これら炉の開発と並行して核燃料サイクルの完成を図る必要がある。「常陽」「もんじゅ」の燃料加工は動燃で行ってきたが、今後いかにそれを企業化してゆくかは大きな問題である。高速増殖炉燃料の再処理については、昭和５０年から開発に着手し、昭和６０年頃にパイロット・プラントを完成するべく努力している。国際協力は米、独、仏を相手国として順調にすすみ、成果をあげている。

高速増殖炉は、将来わが国のエネルギーの安定供給にきわめて大きな力を発揮することが期待されるものであり、この期待にこたえるべく、今後その技術の完成に努力してゆきたい。

3月15日(水)

セッション3「軽水炉システムの現状と課題」

(講 演)

(14:30～17:30)

軽水炉システムについて、日本および海外諸国の技術進歩をレビューするとともに、最も関心の高い軽水炉の稼働率向上ならびに安全性、信頼性向上のための対策、ウラン濃縮、再処理、廃棄物管理について、現状の報告と今後の開発方向を明らかにする。

議 長 吉 岡 俊 男 氏 (日本原子力発電(株) 副社長)

議長イントロダクション

軽水炉の改良標準化

豊 田 正 敏 氏 (東京電力(株)取締役
原子力開発本部 副本部長)

軽水炉の稼働率向上への努力

(1) 加圧水型炉

藤 原 菊 男 氏 (三菱重工業(株)
原動機事業本部 原子力技術部長)

(2) 沸騰水型炉

牧 浦 隆太郎 氏 (東京芝浦電気(株)取締役
原子力事業本部長)

議 長 大 隅 改 介 氏 (住友原子力工業(株) 社長)

日本における濃縮・再処理の技術開発の現況

天 沼 暁 氏 (動力炉・核燃料開発事業団
核燃料開発本部 副本部長)

西独における放射性廃棄物管理

H. クラウゼ 氏 (西独カールスルーエ研究所 廃棄物研究開発部長)

Wednesday, March 15

SESSION 3 – LWR PLANTS AND FUEL CYCLE QUESTIONS (14:30 ~ 17:30)

In this session there will be an overall review of major technological developments with light water reactors, the fuel cycle in Japan and overseas, and questions yet to be resolved in this field. A representative of the electric power industry will discuss the operation of LWR plants in Japan and measures to improve the availability factor.

A representative of the manufacturers will present a paper on plans for design improvement and standardization of LWR plants. Another Japanese speaker will deal with technological progress made in the development of the fuel cycle, especially in enrichment and reprocessing, aiming to clarify the pattern of future development. A German expert will present a paper on radioactive waste management.

(LECTURES)

Chairman — T. Yoshioka
Vice President
Japan Atomic Power Co.

Chairman's Note

“Design Improvement and Standardization of LWR Plants”

— M. Toyota
Director and Assistant General Manager
Nuclear Power Development Operation
Tokyo Electric Power Co.

“Improvement of Plant Factor of the LWR Plants”

- (1) PWRs — K. Fujiwara
General Manager
Nuclear Systems Engineering Development and Projects
Department
Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
- (2) BWRs — R. Makiura
Director & Group Executive
Nuclear Energy Group
Tokyo Shibaura Electric Co.

Chairman — K. Osumi

President

Sumitomo Atomic Energy Industries

“Present Status of Technological Development in Uranium Enrichment and Reprocessing in Japan”

— T. Amanuma

Assistant General Manager

Department of Nuclear Fuels Development

Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corp.

“Radioactive Waste Management in the Federal Republic of Germany”

— H. Krause

Head

Department of Radioactive Waste Management

Kernforschungszentrum Karlsruhe

軽 水 炉 の 改 良 標 準 化

東京電力㈱取締役
原子力開発本部副本部長
豊 田 正 敏

わが国においては、長期エネルギーの安定確保のためには、原子力発電の開発に重点をおかざるを得ない実状にある。そして原子力発電としては、今後20年間は軽水型原子力発電所が主軸となると考えられるが、その稼働率の実績は必ずしも満足すべきものではない。

したがって、従来の建設および運転経験に基づき、安全性、信頼性の向上、放射線被曝の低減および自動化、遠隔化などによる保守点検の的確化により、稼働率の向上をはかるための改良を行い、その成果をおりこんで標準化をすすめ、もって軽水炉技術の定着をはかることが強く要請された。

このため、昭和50年6月通産省に原子力発電設備改良標準化調査委員会が設置され、官民一体となって、軽水炉技術定着化のため、第1次改良標準化の作業がすすめられており、また、これと併行して、安全審査、工事認可に関連する標準申請書の検討もすすめられており、今後建設を予定している軽水炉原子力発電所には、その成果に基づく標準設計が採用されることになっている。

この第1次標準設計は4、5年間固定することを考えているが、これに引続き、この間の技術開発の成果に基づき、さらに改良を加え標準化をはかる第2次標準化の作業も併行してすすめている。

標準化の範囲は、第1次標準化では主として原子炉蒸気発生設備に限定するが、第2次では原子炉系全体に拡大することを意図している。また、設計面では従来の設備面の改善に加え、炉心設計の改善、負荷応答性の改善などについても検討し、さらに稼働率向上のため、設備面の改善方策に加えて、許認可および検査手続の効率化などの制度面の見直しならびに定検作業の工事管理のあり方についても検討することとしている。

本講演では、以上の観点から、標準化にあたっての基本的考え方、標準化によって得られるメリットおよびデメリット、改良標準化のための設計および設備面の具体的改良方策、標準化の範囲、標準化をすすめるにあたっての国・設置者およびメーカーの役割についてふれ、

また今後の課題として稼働率向上のためにとるべき制度面および工事管理面の改善についてその検討の方向性についても説明する。

軽水炉の稼働率向上への努力（加圧水型炉）

三菱重工業(株)原動機事業本部

原子力技術部長 藤原 菊 男

1. 国内加圧水型軽水炉（PWR）の運転実績

現在 7 基の加圧水炉が稼働中であり、国内の連続運転記録によると、高浜 2 号機の 265 日をはじめ軽水炉の上位 5 位迄を加圧水炉が独占するなど良好な稼働状況を示している。しかし初期の輸入プラントの長期停止等により、全プラント平均の時間稼働率は昭和 52 年は 50% 程度であり全体としては満足な状態でない。

2. 稼働率低下の主要因

加圧水炉の稼働率を低下させている主要因は、蒸気発生器伝熱管の局部減肉腐食、燃料棒の曲り、および炉心バッフル板接合部間隙からの横流れ水流による燃料棒の損傷である。その後のプラントではこれら問題への十分な対策を実施しているが、初期プラントでの原因究明の過程で行われた蒸気発生器伝熱管の全数渦電流検査、燃料集合体の全数外観・漏洩検査および炉心バッフル板の間隙計測がその後のプラントの定検にも実施されており、定検期間長期化の要因となっている。

3. 機器の信頼性向上のための対策

稼働率低下の主要因であった蒸気発生器伝熱管の局部減肉腐食は、蒸気発生器二次側の水処理を磷酸塩処理からボラタイル処理（AVT）に変更するとともに、水質管理を強化することにより再発防止対策は完了した。運開後水処理を切換え磷酸塩の洗浄排出が十分でなかった一部のプラントでは、残留磷酸塩の後遺症対策に努力中である。

欧米にみられる伝熱管のデンティング現象は国内プラントでは、水質管理が良好であり起こっていない。しかし今後製作する蒸気発生器にはデンティング対策も組込み万全を期すことにしている。

燃料棒の曲り対策として燃料支持スプリングの拘束力の緩和等を実施し、曲りは軽減している。今後の新設プラントでは、燃料棒支持間隔を狭めた燃料の採用により曲りを十分に解消できる。

炉心バッフル間隙からの横流れ水流による燃料棒損傷の再発防止対策としては、定検時にバッフル板接合部間隙を測定し、万一基準値を超えるものは間隙を手直ししている。今後は横流れ水流をなくするよう本質的な設計改善を行った炉内構造物を採用する方針である。

4. 定検作業工程短縮のための対策

現在国内既設プラントでの解列から併入迄の平均の定検期間は100余日であるが、蒸気発生器と燃料の信頼性向上の結果、設備・工具の改良とあいまって、全数検査を実施しても90日未満で定検が終了したプラントもある。

原子炉容器蓋の開放・復旧、燃料検査および蒸気発生器伝熱管検査等の定検期間短縮への寄与が大きい項目を重点に関連設備・工具の改良と増強を図り、今後建設するプラントでは60～70日程度の定検の実現を可能とするよう考えている。

5. 稼働率向上のための努力（まとめ）

これ迄に経験した問題の再発防止対策は軌道に乗っており、これら機器の信頼性向上により、平均稼働率70%は近く達成出来ると考えている。

定検期間短縮を目的とした設備面の改善と増強を図ることにより、平均稼働率は更に80%程度に迄向上できる。

更に、欧米並の定検内容、労働条件などを指向した行政・制度面の変更が実現すれば、尚一層の高稼働率達成も不可能ではないと思う。

以 上

PWRプラントの実績

昭和53年2月調べ

1次冷却系 ループ数	発電所名	定格出力 MWe	メーカ		運 開 な ら び に 定 期 検 査 (昭和)																		
			1次系	2次系	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59				
2	美浜1号	340	W H	三菱	¹¹ ☆	(定)		(定)	(定)	(定)													
2	美浜2号	500	三菱	三菱			⁷ ☆	(定)		(定)		(定)											
3	高浜1号	826	W H	三菱					¹¹ ☆	(定)		(定)											
2	玄海1号	559	三菱	三菱						¹⁰ ☆	(定)	(定)											
3	高浜2号	826	三菱	三菱						¹¹ ☆	(定)	(定)											
3	美浜3号	826	三菱	三菱							¹² ☆	(定)											
2	伊方1号	566	三菱	三菱								⁹ ☆											
4	大飯1号	1175	W H	三菱									☆										
4	大飯2号	1175	W H	三菱										☆									
2	伊方2号	566	三菱	三菱												☆							
2	玄海2号	559	三菱	三菱												☆							
3	川内1号	890	三菱	三菱															☆				

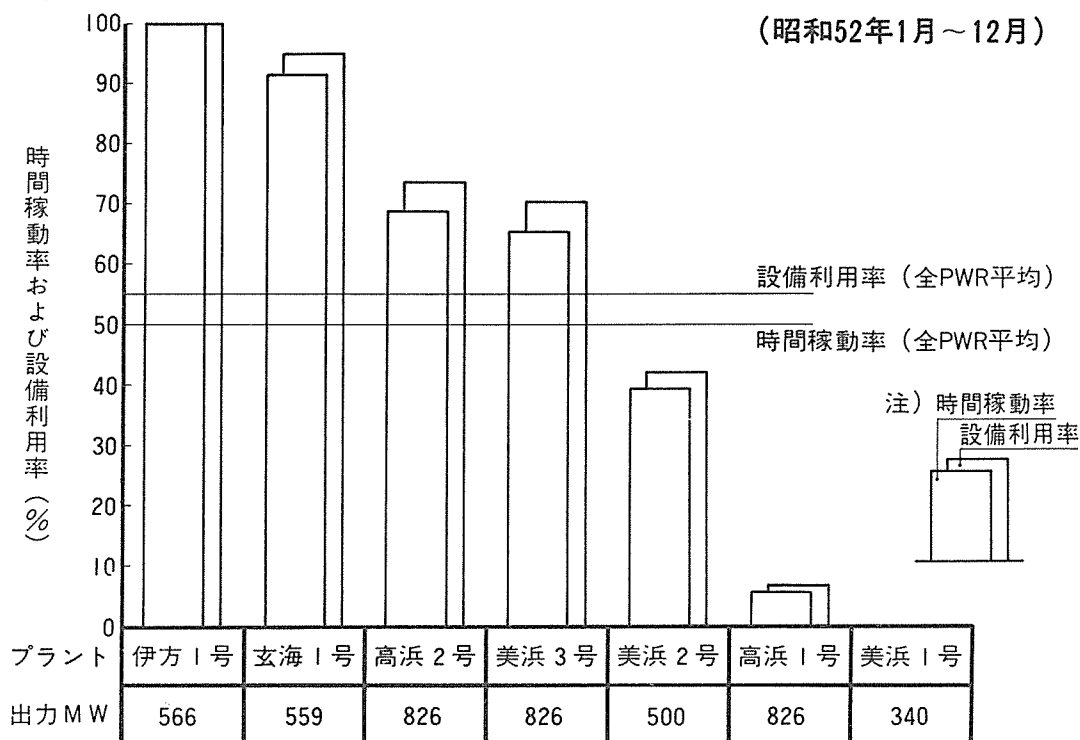
一→予定
 ☆：運開
 (定)：定期検査

軽水炉の連続運転記録

1. 高浜2号機	256日	PWR 826MW	52. 4. 9 ~ 52. 12. 21
2. 玄海1号機	251日	PWR 559MW	52. 1. 24 ~ 52. 10. 1
3. //	243日	PWR 559MW	51. 3. 2 ~ 51. 10. 31
4. 高浜2号機	211日	PWR 826MW	51. 3. 3 ~ 51. 9. 29
5. 美浜2号機	187日	PWR 500MW	50. 12. 23 ~ 51. 6. 26

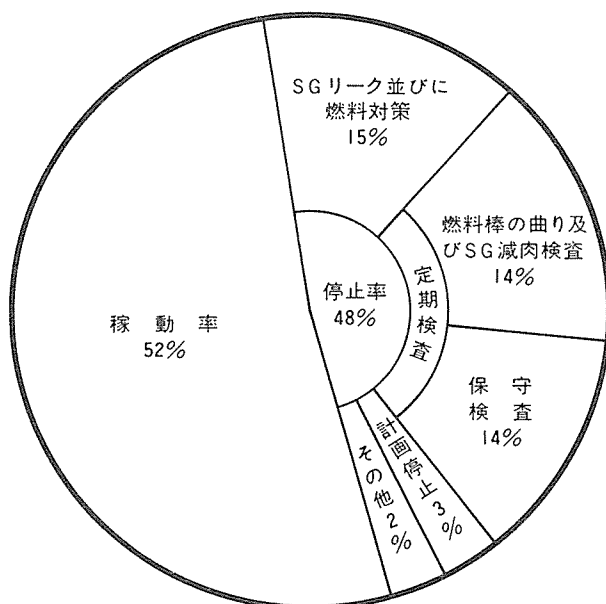
PWRプラントの時間稼働率および設備利用率

(昭和52年1月～12月)



国内PWRプラントの運転状況 (稼働率と停止率)

45～52年度上期(昭和52年9月30日現在)



稼働率低下の主要因並びに信頼性向上のための対策

項 目	現 象	稼働率低下の主要因	原 因	信 頼 性 向 上 策
蒸気発生器	伝熱管の 局 部 減 肉	○原因究明 ○伝熱管全数, 全長 E C T ○補修工事	局部リン酸の濃縮	○2次系水処理変更 (PO ₄ →AVT)
燃 料 棒	曲 り	燃料集合体全数 外観・漏洩・検査	燃料棒の拘束	○スプリングの改良 ○グリッドスパンの 変更 ○偏肉制限
	被覆管損傷	○原因究明 ○バッフル板接合部 間隙測定 ○補修工事	振動摩耗	○炉内構造物のギャ ップピーニングの 実施 ○炉内構造物の構造 変更

定検工事計画と実績比較

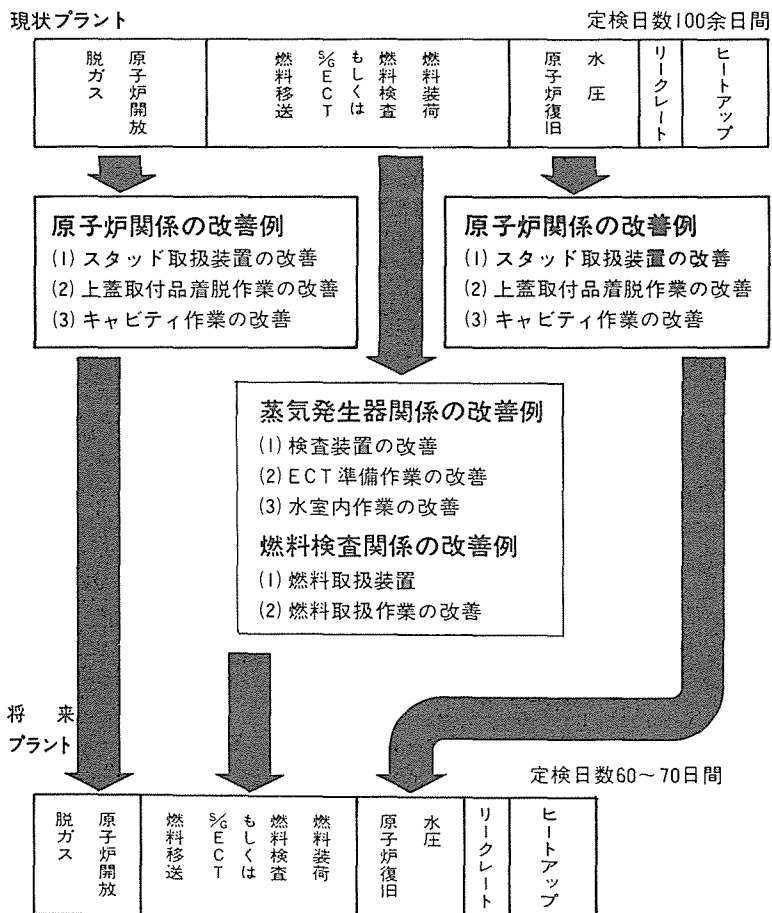
初期プラント例

計画	▽解列	15	24	16	5	15	▽併入	75日間
		脱ガス 原子炉開放	燃料移送 ％ECT もしくは 燃料検査 燃料装荷	原子炉 水圧 復旧	リーク クレイト	ヒート アップ		
実績		15	40		23	7	22	107日間

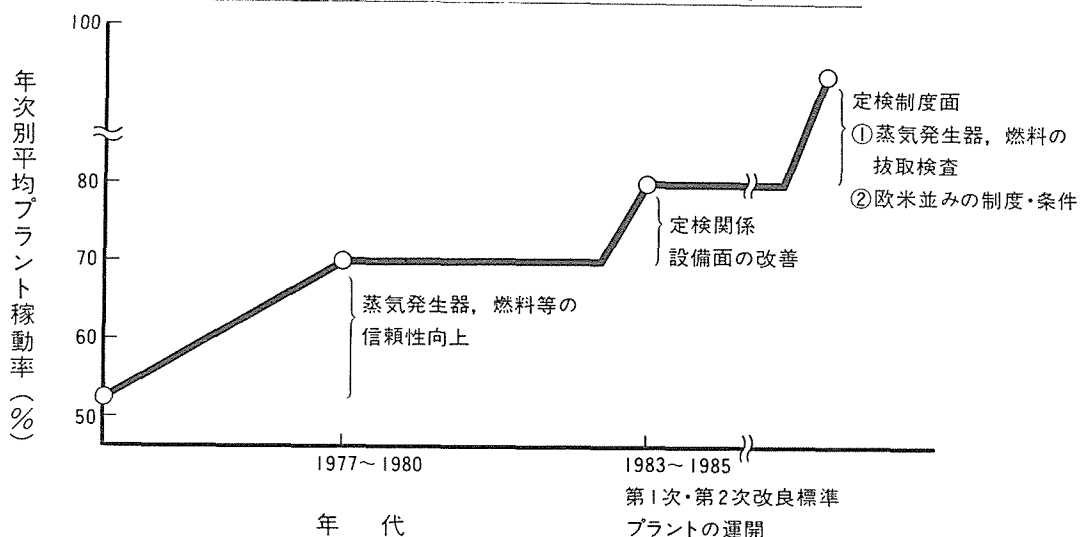
最近のプラント例

計画	21	32	19	6	12	90日間
	脱ガス 原子炉開放	燃料移送 ％ECT もしくは 燃料検査 燃料装荷	原子炉 水圧 復旧	リーク クレイト	ヒート アップ	
実績	21	30	17	6.5	11.5	86日間

定検作業工程短縮のための対策例



稼働率達成目標とその対策項目



軽水炉の稼働率向上への努力（沸騰水型炉）

東京芝浦電気株式会社
取締役原子力事業本部長
牧 浦 隆 太 郎

原子力発電所の稼働率を向上させることは電力の安定供給の上からも不可欠のことであり、また原子力発電コストの低減という見地からもきわめて重要で、これは、さらには大きくは、わが国全体のエネルギーコストを下げる手段であると考えられる。

また原子力発電所の場合、何かのトラブルで停止しても直ちにニュース・バリューのあるとり上げ方をされる。さらに長期間の停止ともなれば、停っていること自体で一般大衆に不安感を与える一方、電力会社の収支面を直ちに圧迫することになる。これらは大局的に見てわが国の原子力発電開発のテンポを遅らせることにもなってくる。

したがって、われわれ炉メーカーは現在最優先の仕事として稼働率向上施策に真剣にとりくんでいる。

稼働率向上方策のアプローチとしては、既存の運転中プラントをどうするか、今後建設するプラントをどうするかという二面がある。いずれにしても、たとえば燃料チャンネル磨耗とか、ステンレス配管の応力腐食割れといった工業の発展過程における、いわば初期故障的な「特異トラブル」の早期解決と、弁のリーク、スティックとか機器類や電気計装類の作動不良、破損といったいわゆる「通常トラブル」の防止によってプラントの無用の停止を極減させることが必要である。さらに今後のプラントに対しては外乱の影響によっても簡単に止まらないような方策や、負荷の変動にもよく耐えられるような、いわゆる運転性の良いものにすることが必要である。

さらに、わが国の特異性による面もあり現在定検期間が非常に長いことが原子力発電所の稼働率を低下させる相当大的な要因ともなっており、あらゆる面でこの期間の合理的な短縮を計ることが官民通じての大きな関心のまとなってきた。

以上の観点からこれらのそれぞれについて包含し、稼働率向上へ向って努力しているわれわれの施策の現状と将来展望の概要を述べる。

日本における濃縮・再処理の技術開発の現況

動力炉・核燃料開発事業団
核燃料開発本部
副本部長 天 沼 僚

軽水炉システムにおけるウラン濃縮，再処理およびその廃棄物の処理処分の技術開発の現状について概要を述べる。

1. ウラン濃縮技術開発

わが国では，パイロット・プラント段階にあたる遠心分離法のほか，ガス拡散法，化学分離法およびレーザー法が研究，開発されてきた。

遠心分離法は日本の原子力開発の初期から最も国情に適するとして開発されてきたが，他の技術とは異なりまったく日本独自の発展を遂げてきたもので技術史的にも注目されてよい。とくに1970～76年の短期間に，周速は約1.5倍，分離性能は5倍以上その他重量，使用電力等についても格段の飛躍をとげ1976年末のチェック・アンド・レビューではすでに西欧の水準に匹敵するものと認められ，とくに耐震性に関して高い評価を得た。

ガス拡散法は遠心法のバック・アップとして，1967年から理研で，1970年からは原研でも開発が進められ，1975年時点で隔膜性能や寿命などは海外技術に遜色ないと判定されたが，一応所期の目的を達成したものとして現在は収束している。

化学分離法も約20年の歴史をもつが，1972年頃から新しい考え方に基づく技術が旭化成で開発され相当な成果を得ていることは注目に値する。またレーザー法は将来経済性の高いものとして1976年から理研，原研で基礎的研究が開始され順調に進展しつつある。

2. 再処理技術の開発

再処理の場合はすでに施設のホット・テスト中であり，技術開発の努力は主に環境放出低減化と核不拡散に指向している。

前者については，低レベル廃液の蒸発処理を繰返すことではぼその目的は達成できる見通しがあり，またKr,Xeの回収技術と中低レベル廃液の固定化のためのアスファルト固化技術を開発中で，いずれも1981年には施設を完成させる予定である。

また後者についてはIAEAからの計測機器による保障措置技術開発の呼びかけに応じ，

使用済燃料受入施設における監視装置の評価，ハルモニター，液重量測定などの技術開発やリアルタイム核物質管理システムの調査研究を行いつつある。

3. 高レベル廃液の処理処分技術の開発

わが国での着手は遅れたが，数年前から動燃，原研，大阪工業技術試験所などで開始され，現在模擬廃液によるコールド・テストながら実規模に近い工学試験を行っており，廃液の固化法や固化体の安全性を評価する一方，高レベル実廃液を取り扱うための施設の建設を準備中で，1980年中頃には完成の予定である。

固化体の処分に関しては地層処分を主体として，わが国における候補地層の調査を行っており，近く地下水の挙動や岩体の物性評価の技術開発を指向しているが，その実施のためには早急に体制を整える必要がある。また海洋底処分は当面国際協力による調査を行なうが，ここでもまずその推進体制が必要である。

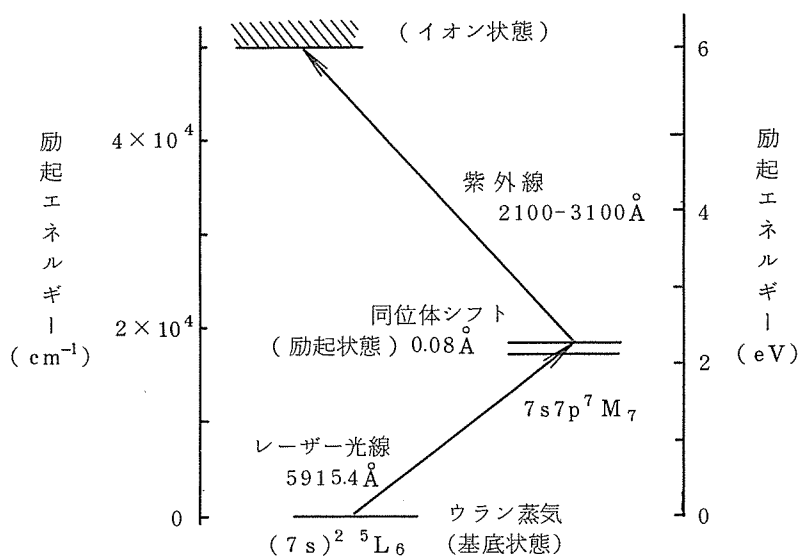
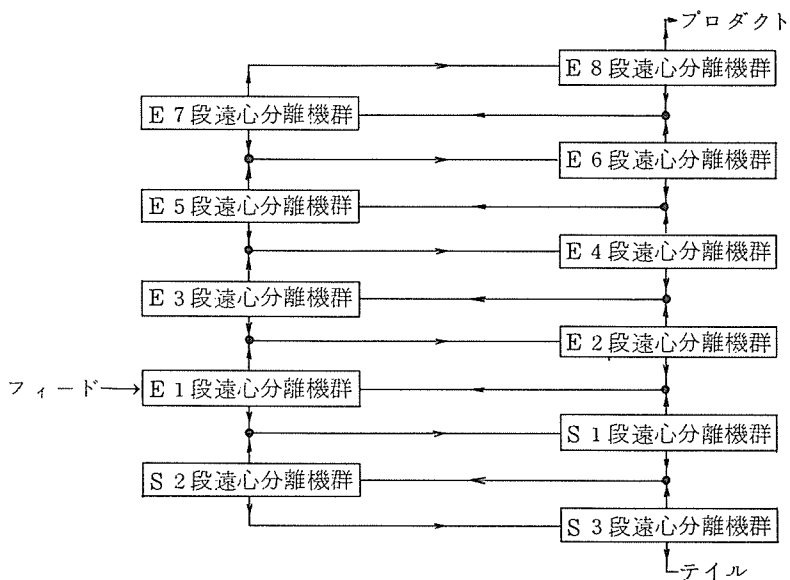


図 6 ウラン原子の 2 段光電離法原理



\rightleftarrows : フィード流, \uparrow : プロダクト流, \downarrow : テイル流
 E : 濃縮域, S : 回収域

図 2 カスケードの構成 (濃縮域 8 段, 回収域 3 段の例)

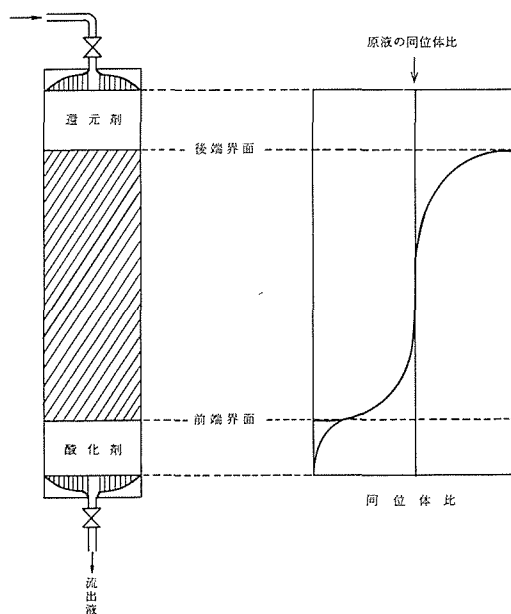


図 4 ウラン化学交換分離法原理図

所要樹脂量	$m^i / \text{kg SWU} / \text{day}$
* USAEC ('72) (I)	1 1,3 0 0
” (II)	1 4 1
※ Australia AEC ('75)	4.7
* $\epsilon_0 = 0.0 0 0 5$	* $\epsilon_0 = 0.0 0 1 5$
1 0 0 0 t SWU / 年 規 模 の 工 場 に 必 要 な 塔 の 数	
* USAEC ('72) (I)	2 6,0 0 0,0 0 0
” (II)	3 2 5,0 0 0
※ Australia AEC ('75)	1 3,2 0 0
* $76 \text{ cm} \phi \times 30.5 \text{ m H,}$	* $20 \text{ cm} \phi \times 30 \text{ m H}$

図 5 化学交換法における諸元の一例

項 目	比 較
建 設 費	遠 心 法 > 拡 散 法 > レーザー法
使 用 電 力 (KWH/SWU)	ノズル法 > 拡 散 法 ≧ 化学交換法 > 遠 心 法 ヘリコン法 > 拡 散 法 ≧ レーザー法
冷 却 水 量	ノズル法 > 拡 散 法 > 化学交換法 > 遠 心 法
補 修 費	遠 心 法 > 拡 散 法
Uインベントリー	拡 散 法 > 遠 心 法 > レーザー法
要 求 さ れ る 工 業 水 準	遠 心 法 > 拡 散 法 > ノズル法

* レーザー法については尾崎ら：原子力学会誌 18, P150 (1976) を参考に
した。

図 7 各種ウラン濃縮法の技術的，経済的特徴

図 名	蒸 発 岩	頁岩および粘土	石灰岩	結 晶 岩
	岩 塩 ・ 硬 石 こう			
オーストリア ^a				
ベルギー(ユーロケミック)		×		
カナダ	×	×		×
デンマーク				×
フランス	×			×
東 独 ^a				
西 独 ^b	×			
インド				
イタリア		×		
オランダ	×			
スペイン ^c	×	×		×
スエーデン				×
スイス		×		
ソ 連 ^a				
英 国		×		×
米 国	×	×	×	×

a : 進行中の計画はあるが詳細不明

b : 廃鉄鉱山についても評価中

c : 廃ウラン鉱山についても評価中

図 14 海外諸国における高レベル廃棄物の処分候補地層

MANAGEMENT OF RADIOACTIVE WASTES IN THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

H. Krause
Head
Department of Radioactive Waste Management
Kernforschungszentrum Karlsruhe

In the Federal Republic of Germany, at the time being, nuclear power reactors with a total capacity of about 6430 MWe, a reprocessing plant with an annual capacity of 40 t/y and plants for the fabrication of LWR-fuels, HTR-fuels and mixed oxide fuels are in operation besides 2 big and 4 smaller Nuclear Research Centers. Radionuclides are applied in industry, medicine and research.

The radioactive wastes arising from these activities are treated in such a way that their volume is reduced to a minimum, the remaining residues are transformed into solid products well suitable for final disposal and only innocuous amounts of radionuclides are released into the environment. The radioactive residues are disposed of in deep geologic formations, thus excluding any contact with the biocycle.

Radioactive liquid effluents arising from nuclear power stations are decontaminated either by chemical precipitation or by evaporation. Water from primary coolants, fuel storage ponds etc. with low salt concentrations is usually treated by ion exchange. Low and medium level liquid wastes from Nuclear Research Centers and reprocessing plants are almost all evaporated. The low and medium level residues arising from liquid effluent treatment are solidified by mixing with concrete or incorporation into bitumen. Spent ion exchange resins can alternatively be conditioned by incorporation into polystyrene compounds.

A large part of the burnable solid waste is being incinerated. Non-burnable solid waste is baled, if necessary after cutting into smaller pieces. The solid waste residues, after treatment, are usually incorporated into concrete.

For the solidification of high level liquid waste, a large R&D program is carried out. First, a process aiming at phosphate glass beads embedded into a metal matrix will be actively demonstrated until the mid-eighties. Besides this, also borosilicate glasses in the form of blocks are developed. For the melting process electrode heated ceramic melters have been selected. Highly active glass samples produced in lab-scale have shown good product characteristics.

Wastes such as TBP, α -bearing wastes, tritium, I-129, etc. do still arise in relatively small amounts. After commissioning of the planned large fuel cycle park, they will become more important. To cope with the future demands, R & D programs for the treatment of these types of waste have been started.

For the disposal of the conditioned radioactive wastes residues, rock salt formations have been selected. In the frame of a large demonstration program 91200 drums with low and 1300 drums with medium level waste have been disposed of in a former salt mine. The disposal of solidified high level waste is still in the preparatory stage. A theoretical and experimental program on heat dissipation and rock mechanics is carried out actually. The development of the equipment required for the handling is being continued. The first experimental disposal of high level waste is anticipated for the mid-eighties.

西ドイツにおける放射性廃棄物管理

西独カールスルーエ研究所

廃棄物研究開発部長 H. クラウゼ

現在、西ドイツにおいては、合計出力 6 4 3 万 kWe の原子力発電所、4 0 t / 年の再処理プラント、そして軽水炉燃料、高温ガス炉燃料および混合酸化物燃料用成型加工プラントが稼働しているほか、2 つの大きな原子力研究所と 4 つの小さな原子力研究所が設けられている。放射性核種も産業、医療および研究分野で利用されている。

これらの諸活動から発生する放射性廃棄物はその量が最小となるように処理され、残留物は最終処分にふさわしい固体状に変え、わずかに無害な量の放射性核種が環境に放出されている。これらの残留放射性廃棄物は、地層深部に処分され、生物連鎖と完全な隔離がなされている。

原子力発電所から発生する放射性液体放出物は化学沈澱処理あるいは蒸発処理によって除染される。一次系冷却材、燃料貯蔵ポンド等からの廃液は、若干塩分を含んでいるので、通常はイオン交換法によって処理される。原子力研究所や再処理プラントからの低・中レベル液体廃棄物はそのほとんど全量が蒸発処理される。液体放出物の処理によって生ずる低・中レベル残留物はコンクリートないしビチューメンと混合、固化させる。使用済のイオン交換樹脂はポリスチレン化合物への混合処理が可能である。

燃焼可能な固体廃棄物の大部分は焼却されている。燃焼不可能な固体廃棄物は必要な場合は小さく切断した後に梱包される。固体廃棄残留物は処理後、通常の場合コンクリートに混合される。

高レベル液体廃棄物の固化に関しては大型の研究開発計画が進行中である。磷酸塩のガラスビーズ中に収め金属マトリックスに収納する処理方式を 1980 年代中期までに実証したい考えである。このほか、ブロック状の硼珪酸ガラスについても開発中である。溶解工程用電極としては、加熱したセラミック・メルトが採用されている。研究室規模での高レベル廃棄物のガラス処理のサンプルは優れた特性を示している。

T B P、アルファ廃棄物、トリチウム、1－129 等の廃棄物はなお比較的少量が発生す

る。現在計画中の大規模核燃料サイクルパークが運開すれば、これらはより重要視されることとなろう。将来の需要に応えるため、この種の廃棄物の処理方法については、すでに研究開発計画が開始されている。

コンディショニングをほどこした放射性廃棄物の処分には、岩塩層が選択されている。低レベル廃棄物についてはドラム缶 91,200 本、中レベルは 1,300 本が、上述の大規模実証計画のもとに岩塩層に処分されている。固化処理された高レベル廃棄物の処分はまだ準備段階である。岩塩層のメカニクスや熱の消滅に関する理論的および実験的計画は実際に進行中である。取扱いに必要な機器の開発も続けられている。高レベル廃棄物の最初の実験的処分は 1980 年代中期に行われる予定である。

3月16日(木)

セッション4「原子力開発のパブリック・アクセプタンスへの提言」

(国際パネル討論)

(9:30～12:30)

原子力エネルギーの急速な開発への批判は、最近世界的に表面化しており、原子力発電所建設計画のスローダウンによる、政治、経済、国民生活への影響が懸念される。日本においても、原子力発電のパブリック・アクセプタンスの重要性が強調され、様々なアプローチが試みられているが、まだ問題は数多く残されている。

本セッションでは、日本、西独、スウェーデン、米国における原子力開発をめぐるパブリック・アクセプタンスの状況について取り上げ、共通的な課題や国情の差違等をも踏まえて、PA戦略について意見交換する。

議長 岸本 康氏 (共同通信社 論説副委員長)

[パネリスト]

T. ローザー氏 (西独原子力産業会議 事務局長)

S. サンドストレーム氏 (スウェーデン原子力産業会議 事務局長)

L. オドンネル氏 (ゼネラル・アトムミック社 社長補佐)

高橋 宏氏 (通商産業省資源エネルギー庁原子力発電課長)

田原 総一郎氏 (評論家)

Tuesday, March 16

SESSION 4 — NUCLEAR POWER DEVELOPMENT AND PUBLIC ACCEPTANCE

(9:30 ~ 12:30)

[INTERNATIONAL PANEL]

Criticism opposing the rapid development of nuclear power is spreading all over the world, causing delays in the construction of nuclear power plants. This affects the life of the public from both the political and economic aspects. In Japan, the need for public acceptance is an increasingly sharp issue, and various approaches have been made to finding a solution, but there are many questions yet unresolved. This session will enable overseas experiences to be heard, and the present level of public acceptance be understood. A panel discussion will be held, with participation of experts from F. R. Germany, Sweden, the U.S. and Japan, dealing with various aspects of public acceptance. The emphasis will be on how to gain a consensus of public support. Exchanges of views on common subjects and the strategy to be followed, beyond differences of social conditions in each country, will be fruitful.

Chairman — Y. Kishimoto
Deputy Chief Editorial Writer
The Kyodo News Service

[PANEL DISCUSSION]

- T. Roser
Secretary General
Deutsches Atomforum, e.V.
- S. Sandström
Secretary
Swedish Atomic Forum
- L. O'Donnell
Assistant to the President
General Atomic Co.
- H. Takahashi
Director
Nuclear Power Division
Agency of Natural Resources and Energy, MITI
- S. Tawara
Writer

PUBLIC ACCEPTANCE OF NUCLEAR POWER IN GERMANY

T. Roser
Secretary General
Deutsches Atomforum e.V.

The paper will discuss the reasons, the origins and the actual status of the debate on nuclear power in the Federal Republic of Germany and will review the efforts made to gain public acceptance for nuclear power.

Germany is a small, densely populated and highly industrialized country with little own energy resources. Therefore, nuclear power is a necessity and a reality which is heavily debated in this country. Arguments, motives, and tactics of the opposition against nuclear power have evolved over the years.

Local refusal is the oldest and most important opposition. The tactics include protest rallies, court action, site occupation and lobbying of local politicians. The motives are more anti-industrial than anti-nuclear-ones.

The environmental movement is devoted, diffuse, and non-violent. The different groups operate on a national and international level mainly through court action and political action, up to now without much success.

The extreme left wing opposition is small, well organized, conspiratorial, and violent. It opposes the capitalist society and attacks nuclear power in order to create energy shortage and thus a revolutionary situation.

None of the political parties apparently opposes nuclear power. The conditions they impose upon its use differ, however, considerably. Safety and environmental protection being undisputed priorities, the differences concern the role of German local government for generation of electricity and the back end of the fuel cycle.

The trade unions support nuclear power for employment reasons. The general public, according to opinion polls, favors nuclear power by a comfortable margin of 2 to 1.

In 1978, the key issue of the nuclear controversy in Germany is supposed to be the proposed establishment of a nuclear fuel cycle center, comprising facilities for fuel storage and reprocessing, mixed oxide fuel fabrication, waste conditioning, and waste storage.

To gain public acceptance for nuclear power, efforts are required from all the parties concerned, Deutsches Atomforum is attempting to serve as a coordination center.

Utilities work individually to gain confidence of the surrounding people at proposed nuclear sites through direct contacts with the local residents and their representatives by means of public information centers, wide spread INFO folders, discussions, etc.

On a national level, the utilities are leading public relations campaigns aiming at transferring the positive public image of electricity to the producers and distributors of this clean and versatile form of energy.

Members of the German Nuclear Society are encouraged to take an active part in public discussions and the Forum provides training to nuclear proponents for public debate.

Some of the major forum members have joined a public information program on nuclear energy conducted by the Forum which is provided for opinion leaders and schools.

Government publishes brochures and subsidizes seminars on energy, environment and related subjects.

A dyed-in-the-wool opponent will never be convinced by the most stringent arguments in favor of nuclear power. However, public information efforts have to be continued in order to isolate the opponents, immunize the general public and stabilize public opinion.

西ドイツにおける原子力発電のパブリック・アクセプタンス

西独原子力産業会議

事務局長 T.ローザー

本講演では、西ドイツにおける原子力発電論争の原因、起源および現状について論じ、原子力発電に対するパブリック・アクセプタンスを得るためになされた方策について検討する。

西ドイツは、小面積で人口密度の高い先進工業国であるが、国産のエネルギー資源には恵まれていない。そのため原子力開発は今や欠くべからざるものとなっており、国内では、このことに関し激しい議論が闘わされている。原発反対の議論、目的、戦術はここ数年エスカレートしてきている。

地域住民による拒否は、最も古くまた真剣に考えるべき反対運動の形態である。戦術的には反対集会、法廷闘争、敷地占拠、地方の政治家に対するロビー活動があげられる。その動機は反原子力というよりもむしろ工業化に反対するという傾向が強い。

環境保護運動は、献身的・非暴力的であり全国各地に広がっている。別のグループは主に法廷闘争および政治活動を通して国内および国際的レベルで反対運動を行っているが、現在までのところあまり成功していないようである。

極左翼の反対活動は、小規模ながらもよく組織され、陰謀的で過激である。彼等はそもそも資本主義社会に反対しており、エネルギー不足を起こし、革命状態を創り出すために原子力発電所を攻撃している。

原子力発電に反対を表明している政党は全くない。とはいえ各政党が原子力発電の利用に課している条件はかなり異なっている。安全性と環境保全が当然優先的に考慮されているが西独の地方政府の役割と燃料サイクルのバックエンドに関しては政党間で見解の相違が生じている。

労働組合は雇用上の理由で原子力発電を支持している。一般国民は、世論調査によれば、2：1の割合で原子力発電に好意的である。

1978年には、西ドイツの原子力論争の主要論点は、現在計画されている核燃料サイクル・センターの建設問題になると思われる。同センターは使用済燃料の貯蔵、再処理、混合酸化

物燃料の製造および廃棄物のコンディショニングと貯蔵のための施設で構成される。

原子力発電に対するパブリック・アクセプタンスを得るためには、すべての関係者による努力が必要である。西独原子力産業会議は、中核調整機関として機能するよう心がけている。

電力会社は個々に原子力発電所の建設予定地周辺の人々から信頼を得るために公開情報センター、ビラの広域配布、討論会などによって、地域住民および彼等の代表者たちと直接接している。

さらに電力会社は、生産・流通双方の事業者にとってクリーンで融通のきくエネルギーとしての電気の積極的なイメージを公衆に伝達するために、全国レベルでPRキャンペーンを触している。

西独原子力学会の会員は、公開討論に積極的に参加するよう奨励されている。西独原産は、原子力支持者に公開討論のための訓練の場を提供している。

西独原産が行っている、オピニオン・リーダーと教育関係者を対象とした、パブリック・インフォメーション・プログラムに参加している主要な会員会社もある。

西独連邦政府は、エネルギー、環境、それらに関連する問題についての小冊子を発行し、セミナーの開催を助成している。

徹底した原子力反対者は、原子力に賛成する理由をもっともわかりやすいように展開しても、その考えを決して変えることはないだろう。しかし、パブリック・インフォメーション活動は、これらの反対派を孤立させ、一般大衆を原子力反対論に免疫化させ、安定した世論を形成するために今後も努力し続けねばならない。

THE NUCLEAR SITUATION IN SWEDEN

S. Sandström
Swedish Atomic Forum (Safo)

After a short survey of the background to the Swedish nuclear power programme its development up to to-day's situation is described. In parallel the development of the nuclear debate will be described.

Swedish nuclear work started immediately after the world war II and with a rather ambitious R&D programme, aiming at making Sweden independent of foreign countries in the nuclear field. A Swedish built experiment reactor started to operate in 1954 and a pilot plant for uranium extraction from domestic alum-shale was ready in 1956. The first commercial nuclear power reactor, an ASEA-ATOM, 440 MWe, BWR, started electricity production in 1971 as the first part of a large nuclear power programme which was confirmed by the Parliament in 1975. It included 13 reactors, totalling over 10,000 MWe in production 1985.

After the general election in 1976, a new partly anti-nuclear government, formed by the opposition, came into power which caused a complete change of the energy policy. Nuclear power was to be abandoned in favour of the so-called renewable sources. A 'nuclear stipulation law' was instituted and an energy commission was set up which should work out new plans for Sweden's energy supply. The commission has presented part of its work.

In the beginning nuclear energy was looked upon very favourable by the Swedish citizens but this has gradually changed into a rather strong opposition mainly based on the environment organizations. The Swedish scientist, Hannes Alfvén, also has played an important role in the anti-nuclear campaign.

Finally some personal views of the future nuclear development in Sweden will be given.

スウェーデンの原子力事情

スウェーデン原子力産業会議

事務局長 S. サンドストレーム

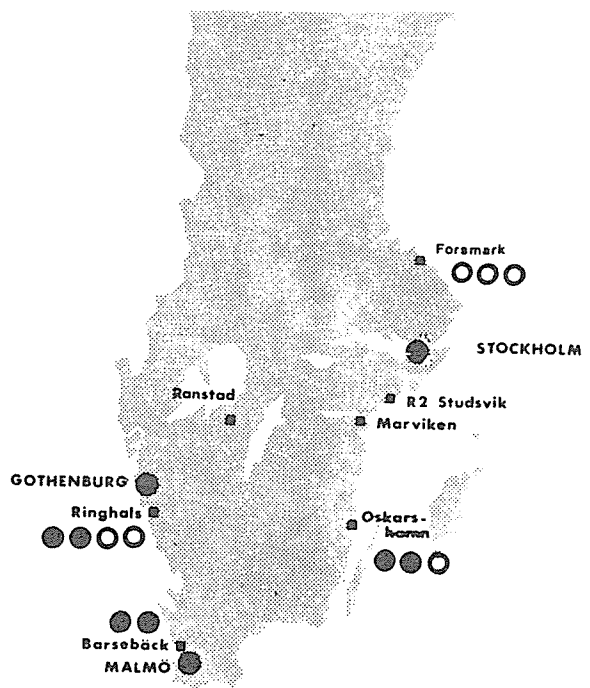
スウェーデンにおける原子力計画の背景について簡単に触れた後、現在に至るまでの原子力開発状況および原子力論争の展開について解説する。

第二次大戦後すぐに始められたスウェーデンの原子力開発は、原子力分野における自立を目的として、かなり野心的な R & D 計画の下に実行された。1954年には、独自に建設した実験炉が運転を開始し、1956年には、国産アラムシェイル(alumshale)からのウラン抽出用パイロット・プラントの準備ができていた。最初の商業炉は、ASEA-ATOM社製の出力44万KWeのBWRで1971年に発電を開始した。この商業炉を第一号基として始まるスウェーデンの大規模な原子力発電計画は1975年に議会で承認された。その計画によると、1985年に合計13基、1,000万KWeの原子炉を建設することになっている。

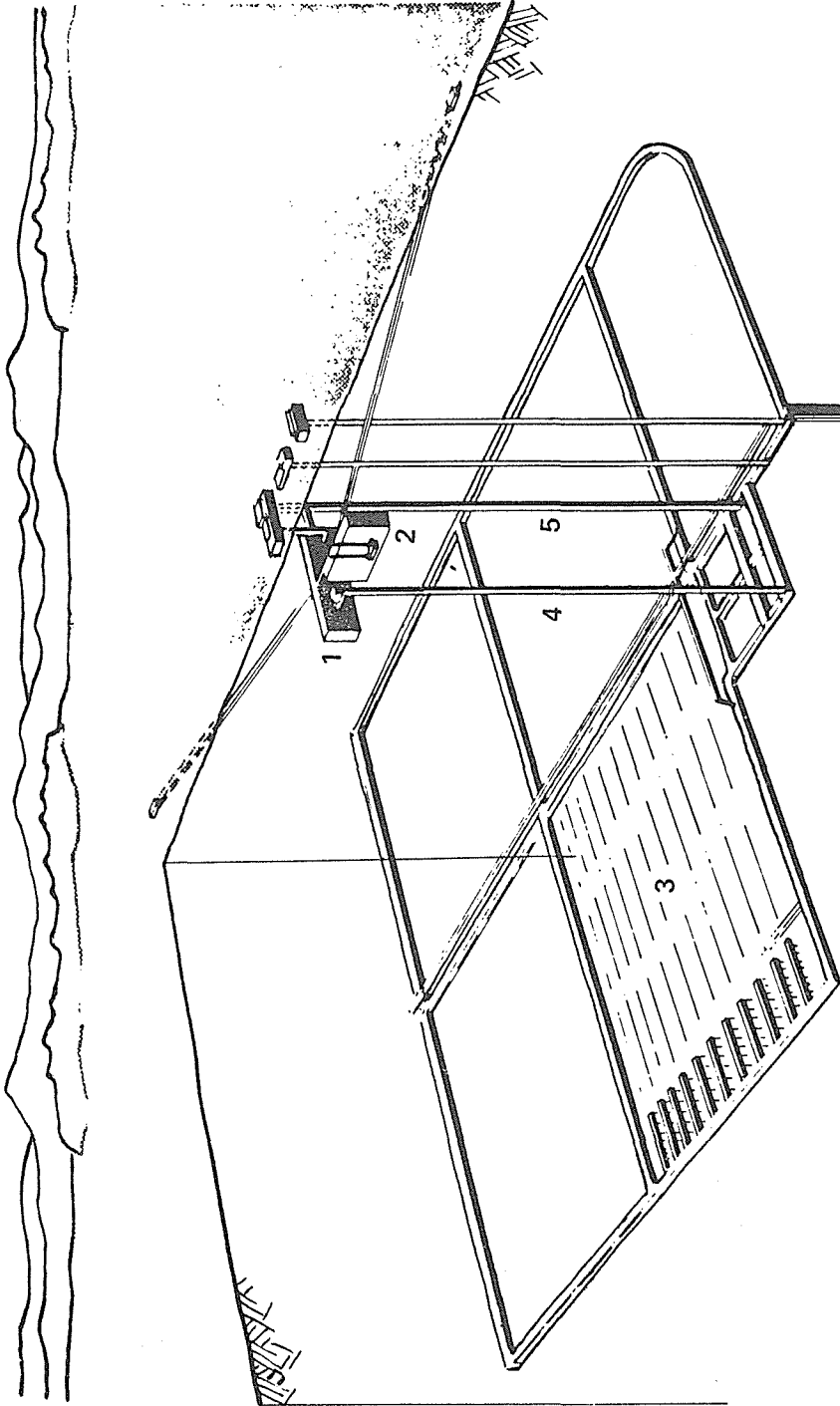
1976年の総選挙後、野党から成る原子力反対派を一部加えた新政府が誕生し、エネルギー政策の完全な変更を引き起こした。いわゆる再生可能な資源を優先的に利用して、原子力発電は断念すべきであるということになった。「原子力開発継続に関する条件法」が制定され、スウェーデンのエネルギー供給計画を新たに作成するためにエネルギー委員会が設置された。同委員会はすでにその作業の報告書の一部を提出した。

当初、原子力エネルギーは、国民に非常に好ましいものと考えられていたが、主に環境保護団体を中心とする、むしろ激しい反対運動へと変化していった。スウェーデンの科学者ハンス・アルフベンも反原子力運動の重要な役割りを務めている。

最後にスウェーデンの将来の原子力開発について、個人的見解を若干述べる。

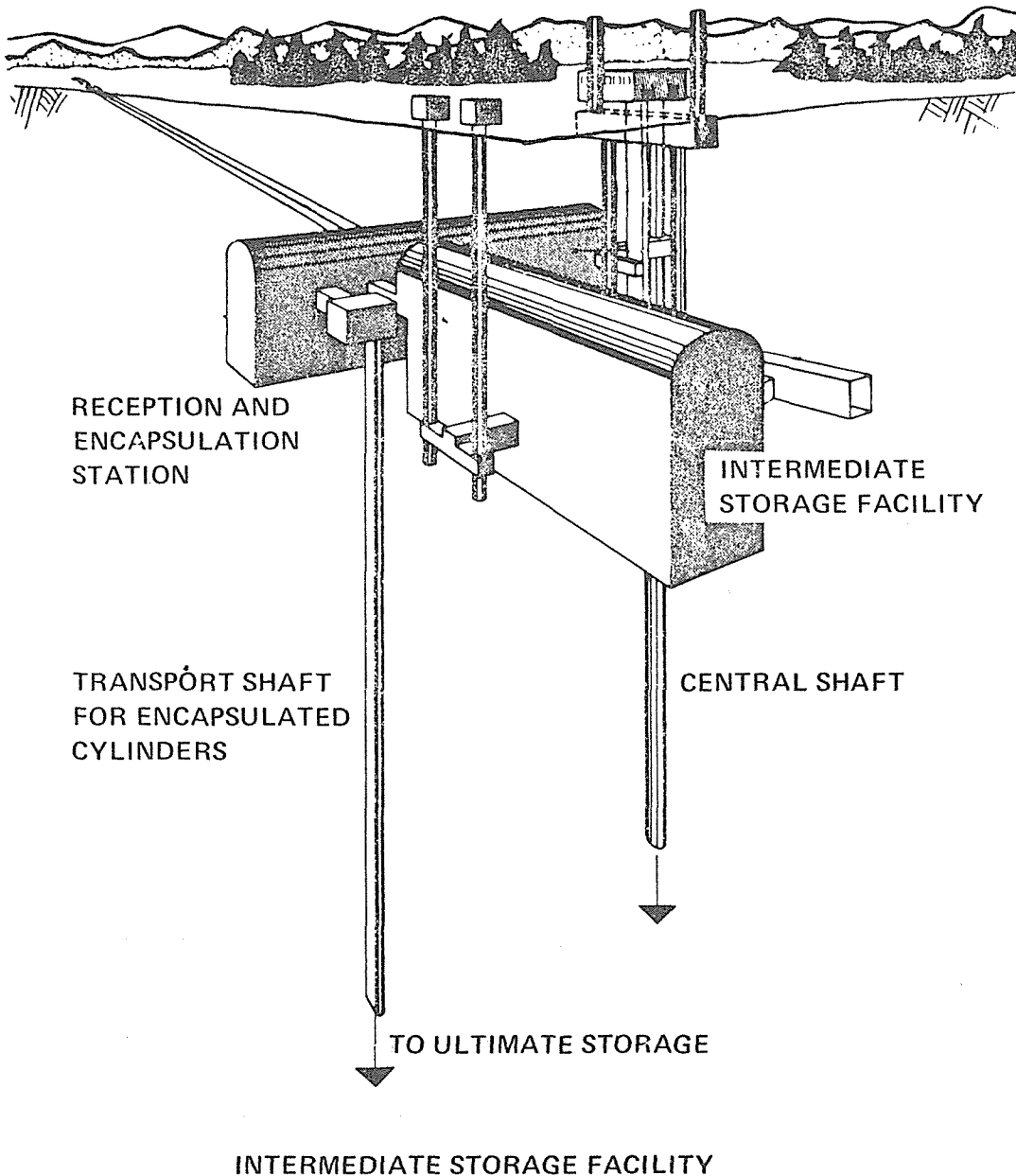


		MW net	Reactor plant contractor	Owner	Start of regular operation
Oskarshamn	1	440	ASEA-ATOM	OKG	1971
»	2	580	»	»	1974
»	3	1060	»	»	?
Ringhals	1	760	»	State Power Board	1976
»	2	820	Westinghouse	»	1975
»	3	910	»	»	1978?
»	4	910	»	»	1979?
Barsebäck	1	580	ASEA-ATOM	Sydskraft	1975
»	2	580	»	»	1977
Forsmark	1	900	»	State Power Board	1978?
»	2	900	»	»	1979?
»	3	1050	»	»	?



- 1 RECEPTION AND ENCAPSULATION STATION
- 2 INTERMEDIATE STORAGE
- 3 ULTIMATE STORAGE
- 4 TRANSPORT SHAFT FOR WASTE CANISTER
- 5 CENTRAL SHAFT

ULTIMATE STORAGE FACILITY



NUCLEAR POWER IN THE UNITED STATES:
THE SCOPE AND TREND OF THE NATIONAL DEBATE

L. O'Donnell
Assistant to the President
General Atomic Co.

The nuclear debate in the United States, now almost a decade old, is part of the larger political tapestry of recent United States history. The debate began in hearings before Atomic Safety and Licensing Boards as largely local land use and zoning opposition to the siting of nuclear power plants. Various observers have linked antinuclear politics to an extension and outgrowth of the participatory democracy of the civil rights and antiwar movements in the United States during the decade of the '60's and early '70's. As the '70's progressed, nuclear opponents were joined by many from the growing environmental movement. Ralph Nader identified nuclear power as a consumerist and campus issue, and local zoning interests gave way to broad charges of "concern" for radiological health and safety. The core meltdown, Price Anderson, and waste disposal became preferred issues. Nineteen seventy-six was the year of the referendum when the nuclear critics were rejected in seven states, representing 20 percent of the population, by a 2-1 margin. Their constituency was shown to be both thin in numbers and narrowly based within the political spectrum. The safety issue receded; the Price Anderson issue never caught on. The waste issue turned out to be the best one the nuclear opponents had and they are continuing to pursue it.

The return of the liberal intellectuals to government in the Carter Administration after almost a decade of self-isolation from Viet Nam and Watergate has also brought with it a reappraisal of the nuclear option - - an internalized nuclear debate which is not so much whether nuclear power goes ahead, but how and at what rate. The critical consideration here is proliferation. The Congressional view has been different from the Administration's and more pronuclear. The politics of nuclear power have given rise to a significant pronuclear coalition movement made up of the labor, the business, the minorities and other groups. The economy/jobs issue is the most difficult one for the critics.

It is now apparent, however, that the nuclear controversy is just the cutting edge of the much broader energy debate which really is about the future of the society we are to live in. Growth is the key issue with the "hard" and "soft" energy technologies subordinate to it. The debate appears to be spreading

throughout the prosperous nations of the world calling into question both the social value and the moral justification for the creation of wealth itself.

So long as deprivation continues to exist broadly on a planetary basis, the creation of wealth is an essential human obligation. Political stability in a world where nuclear arms exist requires it. Our obligation therefore to pursue the nuclear debate successfully is a very high one in which we cannot let ourselves fail.

米国における原子力発電 ― 論争の範囲と傾向

ゼネラル・アトムック社

社長補佐 L. オドンネル

米国における原子力論争は、今や十年にもなろうとしているが、最近の米国のより大きな政治の織りなす綾の一部となっている。原子力論争は原子炉安全許可会議（ASLB）に先立つ公聴会において、主として原子力発電所立地に対する、地方の土地の用益権と地域的な反対という形で提起された。いろいろな人達が、政治的様相を呈してきた反原子力運動を、1960年代から70年代初頭にかけての米国内での公民権運動ならびに反戦運動の興隆に結びつけて考えている。1970年代も時間がたつにつれ、原子力反対者達は、勢力を得てきた環境運動から生まれ、多人数を擁する集団へと統合されてきた。ラルフ・ネーダーが原子力を消費者のあるいはキャンパスの問題とみなしてから、地域の利害関係に代わって放射線学上の健康や安全性に対する憂慮といったより広い義務の観念が前面に出てきた。炉心溶融、ブライス・アンダーソン法そして廃棄物処分が最優先課題として出てきた。1976年という年は、レファレンダムの年で、それによって米国の人口の20%にあたる7つの州で、原子力批判者が2対1の差で否定された。原子力反対者の支持基盤は数においても少なく、政治意識の層からいっても狭いことが明らかになった。安全性問題は表面に出なくなり、ブライス・アンダーソン法をとり上げることもはやらなくなった。今や廃棄物問題が原子力反対者の組上に上るかっこうの問題となり、彼らはこれを追い続けている。

ベトナム戦争やウォーター・ゲート事件からはほぼ十年間の隠栖の後カーター政権の行政機構にリベラルな知識人達が帰り咲いたが、原子力オプションを再検討する動きが出てきた。すなわち原子力発電を推進するか否かではなく、いかにしてどのくらいの割合で開発すべきかという国内的な論争である。ここで批判の対象となっているのは核拡散である。議会の見解はカーター政権の見解と異っており原子力推進側に近い。原子力に関する利害によって労働界、実業界、少数派に属する人々などで構成される、意義深い原子力推進連合運動が発生してきている。経済・雇用問題は原子力批判者にとってもっとも手強いものである。

しかしあきらかに、原子力論争によって、われわれが生活することになる将来の社会にかかわってくるはるかに広範なエネルギー論争は手がつけられたばかりである。

エネルギー使用の増大は、「ハード」と「ソフト」のエネルギー技術に関する重要な問題となっている。この論争は、富それ自体を築くことに対する社会的価値と道義的な正当性を問いながら、世界の繁栄して

いる国々に、広まりつつあるように思われる。

世界的にさまざまなものが広く失われつつけるかぎり、富を築くことは本質的に人間の義務である。核兵器が存在する社会では政治的な安定のために富が必要となる。それゆえ、原子力論争を成功裡に行つてゆくということは失敗することが許されない非常に重要な義務である。

日本における原子力立地とパブリック・アクセプタンス（仮題）

通商産業省資源エネルギー庁

原子力発電課長 高 橋 宏

- エネルギーと原子力発電に関するパブリック・アクセプタンス
- 電源立地促進のための諸方策

日本におけるパブリック・アクセプタンスの隘路（仮題）

評 論 家

田 原 総一郎

- ① エネルギー認識の希薄さ
- ② 「核エネルギー」でのズレ違い
- ③ 共通の土俵の不在

3月16日(木)

セッション5「原子力論争 ― 原子炉の工学的安全性をめぐる」

(パネル 討 論)

(14:00～17:00)

原子力発電にかかわる諸問題についての専門家の意見のくいちがい、原子力に対する国民的合意を得ることを困難にしている一つの要因である。いわゆる原子力論争としては、原子炉の安全性、行政、再処理、プルトニウム、廃棄物問題、ネットエネルギー論等、さまざまな議論がなされている。これらの論争について、専門家・科学者が自由かつ公正に、科学的立場から意見交換を行うための連続的な専門家シンポジウムの開催が望まれている。

本セッションでは、原子力論争の発端ともいうべき「原子炉の工学的安全性」を中心に、その具体例を通じて専門家間の意見交換を行ない、将来へ向けての前向きな討論を展開する。

議 長 柴 田 俊 一 氏 (京都大学教授
京都大学原子炉実験所 所長)

(パネリスト)

槌 田 劭 氏 (京都大学工学部 助教授)

都 甲 泰 正 氏 (東京大学工学部 教授)

能 沢 正 雄 氏 (日本原子力研究所 安全工学部長)

服 部 学 氏 (立教大学 助教授)

Tuesday, March 16

SESSION 5 – NUCLEAR DEBATE – SAFETY OF REACTORS (14:00 ~ 17:00)

[PANEL DISCUSSION]

One factor involved in getting public support for atomic energy development is the lack of agreement among nuclear scientists and engineers. Opinions differ on reactor safety, nuclear administration, reprocessing, plutonium recycling, radioactive wastes, net energy analysis and other points. What is needed is a symposium where experts can continually compare notes fairly and freely from the scientific point of view. In this session, “engineered safety of the reactor,” which can be called the very nub of nuclear disputes, will be dealt with in order to identify differences of concepts among experts, and to discuss questions on specific subjects, such as “How safe is safe enough?”, etc. It is desirable that such challenges as these should be continually made and met. By the exchange of expert opinions, constructive debate will contribute to the welfare of the people.

Chairman — S. Shibata
Professor
Kyoto University
Director
Research Reactor Institute

Panelists — M. Hattori
Assistant Professor
Rikkyo University (St. Paul University)

— M. Nozawa
Head
Division of Safety Engineering
Japan Atomic Energy Research Institute

— Y. Togo
Professor
University of Tokyo

— T. Tsuchida
Assistant Professor
Kyoto University

**U. S. NON-PROLIFERATION POLICY:
A REGULATORY PERSPECTIVE**

R. Kennedy
Commissioner
Nuclear Regulatory Commission
U. S. A.

- I. Introduction. The challenge of reconciling the increased use of nuclear energy with the risks of nuclear proliferation must be met if this energy source is to realize its potential as a principal component of the world's future energy resources. The perceived concerns of the public over the dangers of nuclear energy must be alleviated. The regulation of nuclear exports is an important aspect of U. S. non-proliferation policy.
- II. U. S. Non-Proliferation Policy. The key question confronting the new Administration over a year ago was how to make nuclear power available to meet world energy needs without simultaneously accelerating the spread of nuclear weapons capabilities. The potential spread of sensitive facilities which could provide ready access to weapons-usable material was cited as a special source of proliferation concern. In this regard, the Nuclear Regulatory Commission recently decided to terminate further work on the Generic Environmental Statement on Mixed Oxide Fuel. This decision will be reexamined after completion of the ongoing domestic and international studies on alternative fuel cycles. U. S. non-proliferation policy includes a system of incentives designed to remove the motivation to acquire sensitive facilities, e.g., expanded enrichment capacity, international fuel bank, and limited return of spent fuel to U. S. To give effect to our policy, we are employing two vehicles: the International Fuel Cycle Evaluation and the recently enacted Non-Proliferation Act of 1978.
- III. Non-Proliferation Act of 1978. The law seeks a balance between policy imperatives and need for U. S. to be perceived as a reliable supplier. It established new controls and criteria for enrichment and reprocessing, and sets out stringent new requirements that must be incorporated in new or amended agreements for cooperation. It also directs the President to begin renegotiating immediately on existing agreements to incorporate these new requirements. The Administration's policy of providing incentives is reflected in the Act's provisions dealing with a proposed international fuel

authority and the possibility of foreign investment in new U. S. uranium enrichment facilities. The legislation specifies six immediately applicable export criteria which must be met before an export can be approved. A seventh, full-scope safeguards, will take effect in eighteen months. The President, subject to congressional review, may waive the latter in extraordinary circumstances.

- IV. Role of the Nuclear Regulatory Commission. Although its primary responsibilities relate to domestic regulation, the NRC is also responsible for licensing nuclear exports. It must find that the issuance of an export license will not be inimical to the common defense and security. The Commission gives great weight to the views of the Executive Branch on the national security and foreign policy implications of proposed exports. Under the new non-proliferation legislation, the President can veto, subject to congressional review, a negative NRC decision if he find that withholding the proposed export would be seriously prejudicial to the achievement of U. S. non-proliferation objectives, or would otherwise jeopardize the common defense and security. The Act mandates expeditious processing by the Executive Branch and the Nuclear Regulatory Commission on export license applications.
- V. Conclusions. It is essential that all concerned nations work together to establish a consensus on the modalities of a viable international nuclear economy. Such a consensus must reflect the need of other nations to have an uninterrupted supply of nuclear fuel.

FRENCH ENERGY DEMAND AND DEPENDENCE

FRANCE	1976	1985	2000
- <u>Total energy demand</u> (10^6 TOE)	175	235	340
- <u>Internal production</u> (10^6 TOE)	40,4	84	140
nuclear energy share :	3,5	56	110
- <u>Dependence</u>	77 %	64 %	59 %
<u>NOTE</u> : without nuclear :	79 %	88 %	91 %

FIGURE 1

ENERGY DEMAND AND DEPENDENCE OF THE "CONTINENTAL EEC" (X)

CONTINENTAL EEC	1976	1985	2000
- <u>Total energy demand</u> (10^6 TOE)	704	984	1300
- <u>Internal production</u> (10^6 TOE)	264	370	500
nuclear energy share :	12	125	250
- <u>Dependence</u>	63 %	62 %	61 %
<u>NOTE</u> : without nuclear	64 %	75 %	80 %

(X) BELGIUM - FRANCE - FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY - ITALY - NETHERLANDS

FIGURE 2

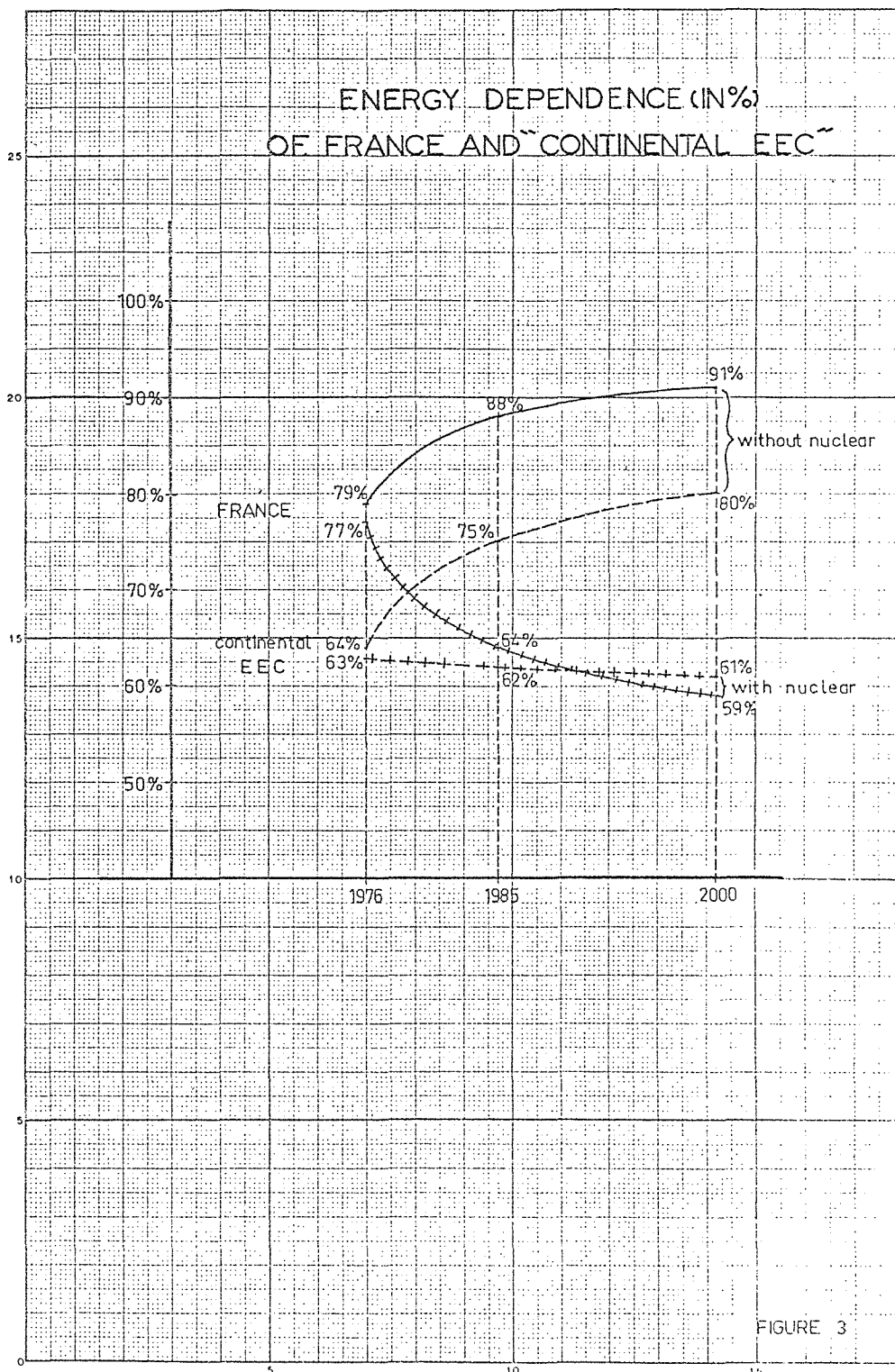


FIGURE 3

KNOWN AND PROBABLE ADDITIONAL URANIUM RESERVES (AT 50 \$/1b)
OF FRANCE AND "CONTINENTAL EEC"

- Continental EEC own territory	120,000 tons
(FRANCE :	95,000 tons)
- Continental EEC controls, through mining participations abroad (mainly Africa) an extra	110,000 tons
(FRANCE :	60,000 tons)
- Total	<hr/> 230,000 tons
(FRANCE :	155,000 tons)

FIGURE 4

FAST BREEDER TYPICAL DATA

1 - ENERGY WORTH OF URANIUM USED IN FBR.s

- THE 95,000 TONS URANIUM IN THE FRENCH SOIL REPRESENT
1,000 YEARS OF THE PRESENT FRENCH ANNUAL OIL DEMAND
- 5,000 TONS URANIUM = NORTH SEA OIL
- THE PRESENT DEPLETED URANIUM FRENCH INVENTORY
MAY FEED FOR 30 YEARS A FBR CAPACITY OF
50,000 MWE
- THE 80 TONS OF DEPLETED URANIUM USED AS A BALLAST IN A FRENCH
TRANSOCEANIC SAIL BOAT
REPRESENT 1 YEAR
OF THE PRESENT FRENCH ANNUAL OIL DEMAND

2 - PU ENERGY CONTENT WHEN USED IN A FBR PLANT (1)

- 1 TON PU = 1,200,000 TONS OF OIL
 PLUS
 (1 + G) TON NEW PU
 G = BREEDING RATIO

3 - PHENIX ENERGY GENERATION AND FUEL CONSUMPTION

- ON JANUARY 31, 1978, PHENIX HAS GENERATED
3.7 BILLION KWH NET ELECTRICAL
EQUIVALENT TO : 750,000 TONS OF OIL
AND BURNT : 600 KG OF NATURAL URANIUM
(A PWR WOULD HAVE BURNT: 60,000 OF NATURAL URANIUM)

(1) In equivalent Pu 239

FIGURE 5

Energy content of main fuels

Quantity of raw material required to generate 1 TWh (10^9 kWh)

coal fired plant : 333 000 t - $208 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

oil fired plant : 222 000 t - $240 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

gas - graphite 35 t natural Uranium $1,87 \text{ m}^3$

HWR : 17 t natural Uranium $0,91 \text{ m}^3$

PWR 26 t natural Uranium $1,4 \text{ m}^3$ (4 t enriched Uranium at 3,25%)

FBR : 0,25 t depleted Uranium - $0,02 \text{ m}^3$

FIGURE 6

BALANCE, IN TONS OF EQUIVALENT Pu 239,
OF 30 YEARS OF OPERATION OF A 1400 MWE FBR

<u>INPUT</u>	
1st load (*) and reloads	- 45,8 tons
<u>OUTPUT</u>	
Recovery of reloads and of end-of-life core	+ <u>52,9</u> tons
<u>BALANCE</u>	+ 7,1 tons

(*) : 1st load = 3,3 tons

FIGURE 7

P H E N I X PLANT

PERFORMANCES

MAXIMUM THERMAL POWER	MW	591
MAXIMUM GROSS ELECTRIC POWER	MW	267
MAXIMUM NET ELECTRIC POWER	MW	250

OPERATING PERFORMANCES FROM 1974, JULY TO 1976, JULY

NUMBER OF GROSS KWH GENERATED		2 985 000 000
NUMBER OF NET KWH GENERATED		2 781 421 000
LOAD FACTOR	%	69
NUMBER OF E.F.P.D.		503
MAXIMUM BURN UP REACHED	MWD/T	66 500

FIGURE 8

P H E N I X PLANT

WASTES AND RADIOLOGICAL EXPOSURES FROM 1974, JULY TO 1976, JULY

GASEOUS WASTES		RELEASED	ALLOWED
(XENON 135 EQUIVALENT)			
TOTAL CURIES		435	170 000
AVERAGE/DAY	CURIES/D	0,6	230
MAXIMUM/DAY	CURIES/D	< 3	230

LIQUID WASTES (1)

VOLUME	M3	530
ACTIVITY	CURIES	31

AVERAGE IRRADIATION DOSES TO OPERATOR

EFFECTIVE	MREM/YEAR	10
ALLOWED	MREM/YEAR	5 000

- (1) THESE WASTES, PRODUCED BY IRRADIATED FUEL ASSEMBLIES WASHING BEFORE DISMANTLING, ARE REPROCESSED AT MARCOULE CENTRE.
THE ACTIVITY RELEASED AFTER REPROCESSING IS 10^3 TIMES LOWER.

FIGURE 9

P H E N I X PLANT

PERFORMANCES AND RELEASED WASTES FROM 1976 JULY TO 1977 DECEMBER

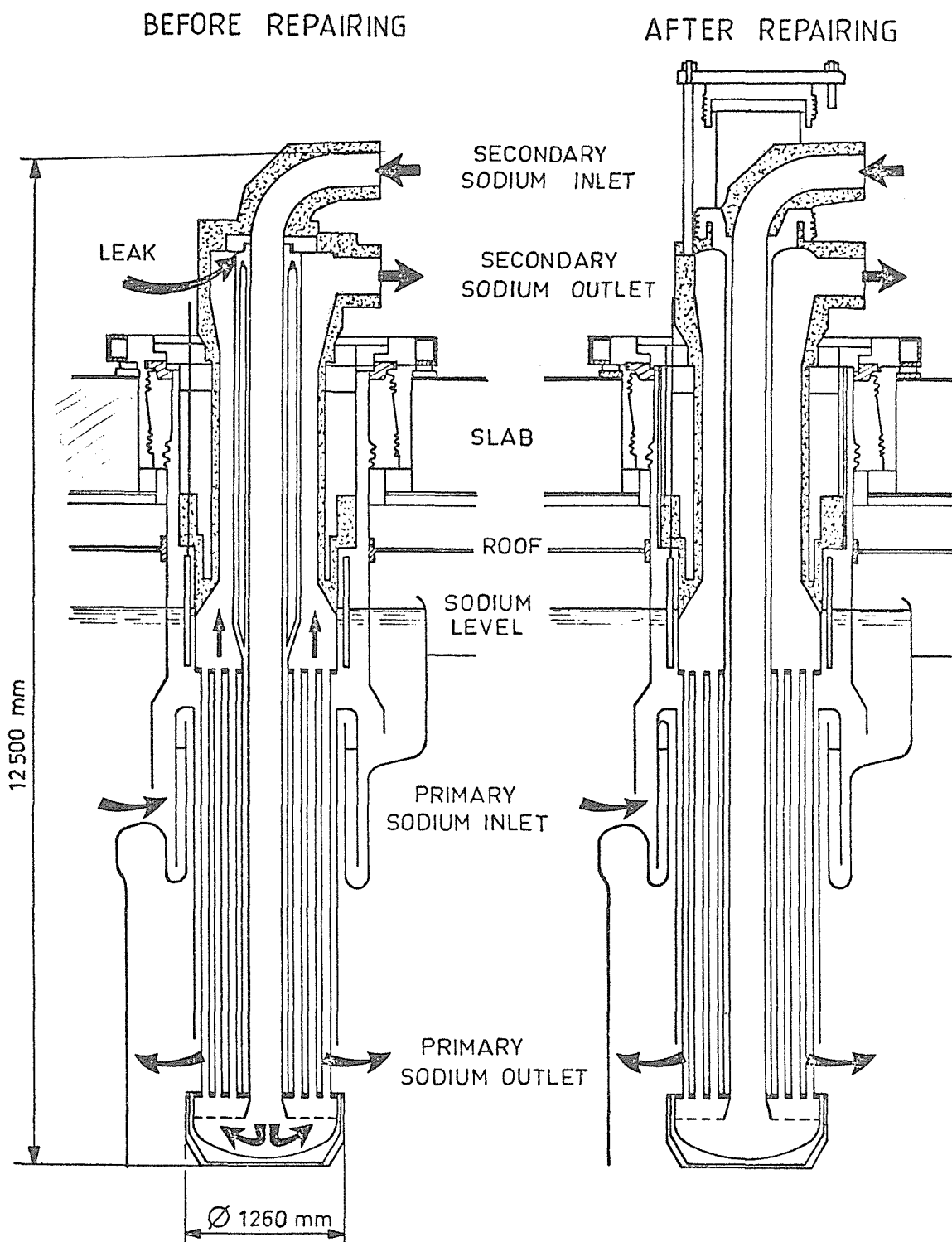
NUMBER OF GROSS KWH GENERATED 581 390 000

GASEOUS WASTES		RELEASED	ALLOWED
(XENON 135 EQUIVALENT)			
TOTAL CURIES		225	124 000
AVERAGE PER DAY;	CURIES/DAY	0,42	230
MAXIMUM PER DAY:	CURIES/DAY	< 1	230

LIQUID WASTES SENT TO REPROCESSING :

VOLUME	M3	1 580
ACTIVITY	CURIES	397

FIGURE 11



PHENIX INTERMEDIATE HEAT EXCHANGERS

FIGURE 10

P H E N I X P L A N T -----

IRRADIATION DOSES TO OPERATOR FROM 1976, JULY TO 1977, JULY :

AVERAGE DOSES	MREM/YEAR	40
MAXIMUM DOSES (1)	MREM/YEAR	1 800
ALLOWED DOSES	MREM/YEAR	5 000

(1) ONLY 5 OPERATORS REACHED AN IRRADIATION DOSE BETWEEN 500 AND 1800 MREM/YEAR.

FIGURE 12

A FEW CHARACTERISTICS OF SUPER PHENIX 1

NOMINAL THERMAL POWER	MW	3 000
NOMINAL GROSS ELECTRIC POWER	MW	1 240
NOMINAL NET ELECTRIC POWER	MW	1 200
NUMBER OF PRIMARY PUMPS		4
NUMBER OF INTERMEDIATE HEAT EXCHANGERS		8
PRIMARY SODIUM FLOW RATE	KG/S	18 000
PRIMARY SODIUM TEMPERATURE		
CORE INLET	°C	395
CORE OUTLET	°C	545
NUMBER OF SECONDARY CIRCUITS		4
NUMBER OF STEAM GENERATORS		4
SECONDARY SODIUM FLOW RATE	KG/S	13 000
SECONDARY SODIUM TEMPERATURE	°C	525 - 345
MAIN VESSEL DIAMETER	M	21
MAIN VESSEL CLOSING SLAB THICKNESS	M	2,9
INTERMEDIATE HEAT EXCHANGER LENGTH	M	19
PRIMARY PUMP DIAMETER	M	2,5
SECONDARY SODIUM PIPING DIAMETER	M	0,7 and 1

FIGURE 13

NOVATOME

MANPOWER

- 700 PEOPLE
- ABOUT 300 ENGINEERS (250 GRADUATES), 11 YEARS
AVERAGE NUCLEAR EXPERIENCE

CAPITAL

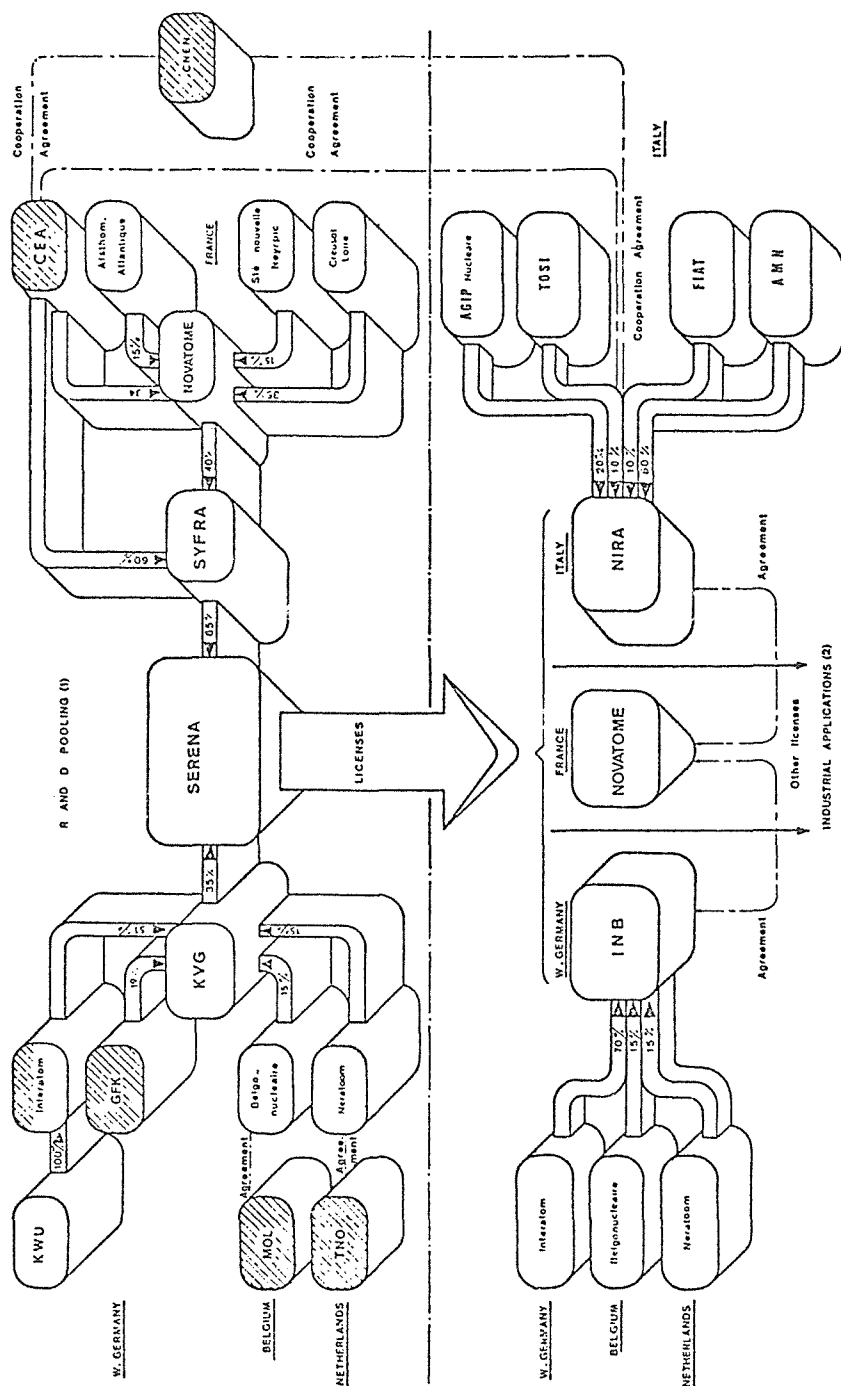
10.032.000 FRENCH FRANCS, SHARED AS FOLLOWS :

◦ CREUSOT LOIRE	: 36 %
◦ CEA	: 34 %
◦ NEYRPIC (1)	: 15 %
◦ ALSTHOM ATLANTIQUE	: 15 %

(1) - NEYRPIC : 65°/° CREUSOT LOIRE
35°/° ALSTHOM ATLANTIQUE

FIGURE 14

EUROPEAN FAST BREEDER AGREEMENTS



- ORGANIZATIONS INVOLVED IN RESEARCH
- (1) Par KVG et la Société française à créer, SERENA dispose de toutes les connaissances européennes
- (2) Par des licences de SERENA, les industriels européens exploitent ces connaissances

FIGURE 15

議長イントロダクション

軽水炉システムの現状と課題

日本原子力発電㈱

副社長 吉岡俊男

1. 軽水炉の現状と役割
2. 軽水炉システムへの課題
 - (1) 開発の促進
 - (2) 安全対策の充実強化
 - (3) 信頼性，稼働率の向上
 - (イ) 機器トラブルの防止
品質管理，改良標準化
 - (ロ) 補修期間の短縮
補修作業体制整備，被曝低減対策，中立機関の活用，官庁手続の効率化
 - (ハ) 定検期間の短縮
作業用機器の自動化，遠隔化，定検項目，内容，間隔の検討，検査要員の充実
 - (4) 原子力機器産業の自立体制の確立
改良型軽水炉の自主開発
 - (5) 核燃料サイクルの確立
米大統領の政策と INFCE
 - (イ) ウラン資源の確保
長期契約，ウラン探鉱開発備蓄，国際核燃料バンク構想
 - (ロ) ウラン濃縮の確保
国産濃縮工場推進，多国間または国際共同濃縮構想
 - (ハ) 再処理および Pu リサイクルの推進
国内再処理，高速増殖炉の開発推進，国際共同再処理事業または地域別核燃料センター構想

(イ) 使用済核燃料の貯蔵

再処理施設完成までの貯蔵方法（国内集中貯蔵，国際プール構想）

(ロ) 高レベル廃棄物の処理処分

スライド１

表１ 原子力発電プラント一覧

５３．２．現在

	発電所	基数	出力
運 転 中	コールドーホール改良型	１	１６．６万kW
	沸騰水型（BWR）	６	３３８．５万kW
	加圧水型（PWR）	７	４４４．３万kW
	計	１４	７９９．４万kW
建 設 中	沸騰水型（BWR）	１０	９５３．２万kW
	加圧水型（PWR）	５	４３６．５万kW
	計	１５	１３８９．７万kW

（注）建設中とは電調審決定プラントである。

スライド２

表２ 一次エネルギー消費内訳（５０年度実績）

エネルギー種別		実数	構成比
国産・純国産	水力 { 一般水力	１，７８０万kW	５．７％
	揚 水	７１０万kW	
	地 熱	５万kW	０．０
	石油・天然ガス	３５０万kl	０．９
	石 炭	１，８６０万t	３．４
	原子力	６６２万kW	１．７
	計	０．５億kl	１１．７％
輸 入	L N G	５０６万t	１．８
	石 炭	６，２３４万t	１３．１
	石 油	２．８６億kl	７３．３
	計	３．４億kl	８８．３％
一次エネルギー計 〔石油換算〕		３．９億kl	１００％

（総合エネルギー調査会需給部会）

スライド 3 表 3 改良によるメリット

- (1) 機器の自動化・遠隔化等による保守点検の的確化
- (2) 作業スペースの確保，機器配置の改良，作業能率向上等による従業員の被ばく低減
- (3) 機器の信頼性及び稼働率の向上

スライド 4 表 4 標準化によるメリット

- (1) 各系統及び機器に標準化された設計を繰返し用いることによるプラント設備の信頼性の向上。
- (2) 標準プラントを積極的に採用することにより機器材料の計画生産が可能となり経済性が向上する。
- (3) 安全設計を含めた設計の標準化，申請書類の標準化をはかることにより許認可手続の効率化，許認可期間の短縮が期待出来る。
- (4) プラント間の機器部品類の互換性による建設・保守の効率化，予備品保有量の節減及び停止期間の短縮が期待出来る。

スライド 5 表 5 標準化によるデメリット

- (1) 標準設計をある期間固定するため，その間の技術進歩による設計改善が反映出来ない。
- (2) 標準設計の固定期間が長すぎると技術開発への意欲がそがれる
- (3) 安全への考え方が変わり，これを設計に反映する必要がある場合，その都度標準設計の改訂が必要である。

スライド 6 表 6 保守点検の的確化，効率化（BWR）

項 目	目 的	内 容
原子炉容器蓋取付け 取外し作業	被ばく低減 作業時間の短縮	原子炉容器スタッドテンショナーの遠隔化など
制御棒，駆動機構の 交換作業	作業能率の改善 被ばく低減	C R D 自動交換機の開発（台車の位置決め， C R D 取付け，取外しの遠隔化）
中性子計測装置取替 作業	交換作業の効率化 被ばく低減	インコア据付用ガイドの採用など
主蒸気隔離弁のラッ ピング（すり合せ）	被ばく低減 作業時間の短縮	主蒸気隔離弁・自動ラッピング装置の採用
燃 料 取 替 機	燃料交換作業の効率 化	走行台車，横行台車，燃料把握機を機上， 遠隔，自動の 3 モードで操作できるように する
供 用 期 間 中 検 査 （ I S I ）	作業能率の改善 被ばく低減	スペースの確保及び接近性の考慮，シールド プラグおよび保温材着脱の容易化，自動 U T 探傷装置の開発など

スライド 8 表 7 保守点検の的確化，効率化（PWR）

項 目	目 的	内 容
原子炉容器蓋の取付け取外し作業	被ばく低減 作業時間の短縮	スタッドテンショナーの増設，スタッドボルト取付け取外しの自動化，マルチスタッドテンショナー適用の検討
蒸気発生器細管渦電流探傷試験装置	水室内の作業の効率化，被ばく低減	ロボット式フィックスチャの採用
渦電流探傷試験 (ECT) 作業性の改善	E C T 機材運搬の容易化	機材の運搬設置の容易化のため S G 水室まわりグレーティングへの階段グレーティング高さ広さの改造
供用期間中検査 (I S I)	被ばく低減 作業時間の短縮	機器配管配置の改善，作業足場の設置，しゃへい設計改善および保温材着脱の容易化
サンプリング方式の改善	同 上	スペースの確保としゃへいの強化，サンプリングの採用，サンプリング及び測定装置の自動化など

表 8 被ばく低減対策（BWR）

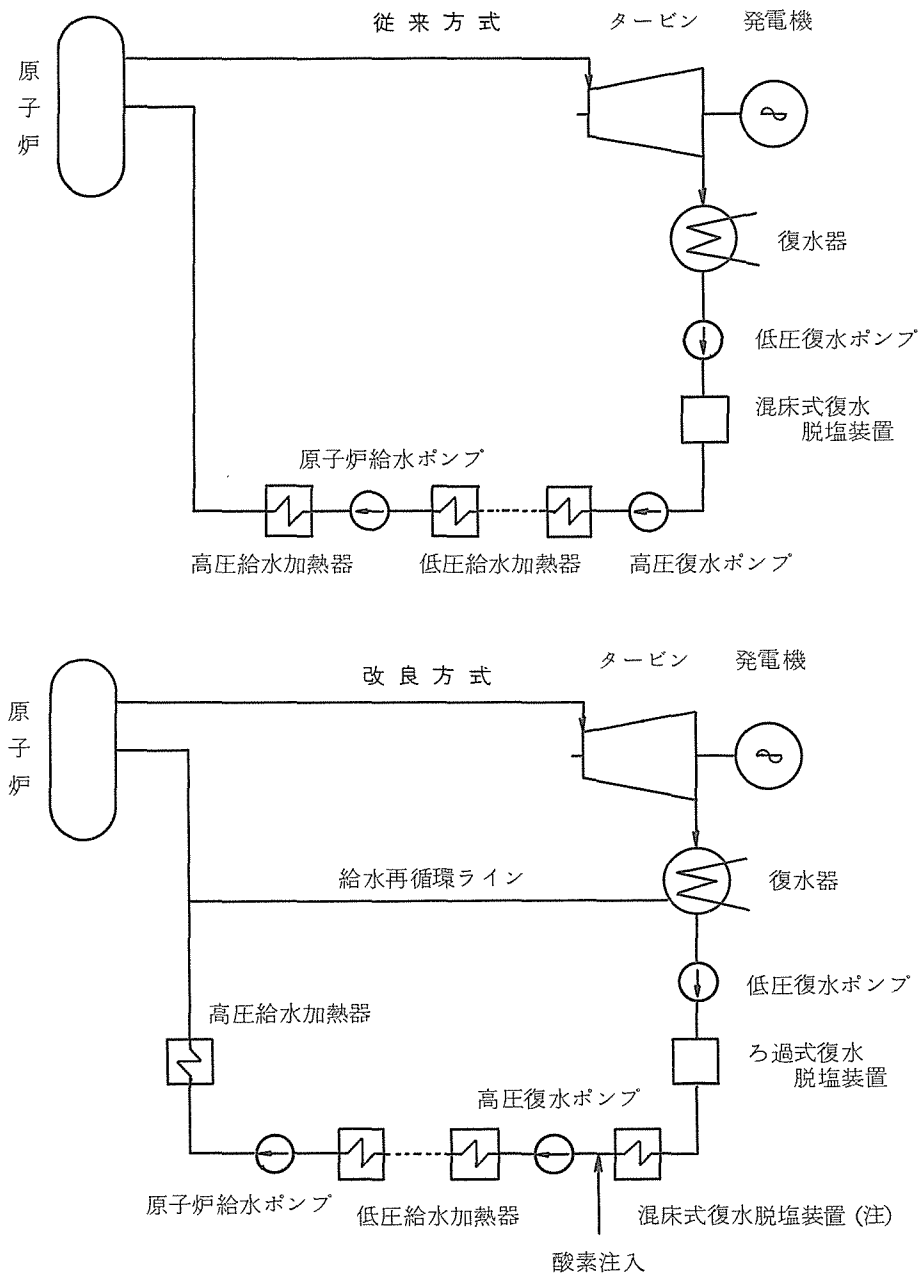
項 目	目 的	内 容
格納容器内作業性の改善（改良型PCV）	作業能率の改善 被ばく低減	(1) 再循環ポンプ周り作業スペースとモータ置場の確保 (2) HVAC機器ダクトの小型化 (3) 逃し安全弁・配置の見直し、モノレールハッチの設置 (4) ISIの自動化、保温材着脱の容易化、CRD、LPRM交換自動化のためのスペース確保 (5) 足場・階段の整備、遮へいの改善等
炉過式復水脱塩装置	被ばく低減（クラッド除去）	復水脱塩装置（イオン交換式）を一部通過する不溶性鉄分の除去
酸素注入	被ばく低減	給水中のクラッドの発生防止
給水系再循環配管の設置	起動時の炉内へのクラッド流入防止	給水系の水を炉入口から復水器へ戻し、脱塩器を通して再循環させる
低コバルト材の採用	被ばく低減（Co ⁶⁰ の発生削減）	シラウドなどの炉内構造物、給水ヒーター管などに低コバルトステンレス材を採用する
フィルターエレメント	作業能率の改善 被ばく低減	蓋の取外しの容易化、UT及び高圧水スプレーによるエレメント洗浄の遠隔自動化

表 9 被ばく低減対策（PWR）

項 目	目 的	内 容
格納容器内作業性の改善	作業能率の改善 被ばく低減	(1) UTマシン、CRDM用ダクトなどの仮置スペースの確保 (2) 冷却材ポンプ保守スペース確保 (3) 階段・プラットフォームの設置 (4) ISI作業の容易化 (5) RTD系統配管位置の再検討、しゃへい、弁の改良など
燃料取替検査（キャビティ水）	被ばく低減	(1) フィルター脱塩塔によるキャビティ水の浄化 (2) キャビティライニング面の除染機器、除染剤、スプレーコーティングの開発
フィルター取替作業	被ばく低減 作業の効率化	ベル型カスクの採用により、フィルターの取替作業を遠隔化する。
チャコールフィルター取替作業	全 上	フィルターブレナムの外部から真空又は圧縮空気チャコールフィルターの充填取出しを遠隔化する方式の開発

スライド 1.2 第 6 図 タービン系におけるクラッド低減対策 (BWR)

- 1) ろ過式復水脱塩装置の採用
- 2) 酸素注入
- 3) 給水の再循環



(注) 混床式復水脱塩装置を設けない場合もある。

スライド 1 5

表 1 0 第 2 次改良標準化項目 (B W R)

番号	項 目	目 的	内 容
1	核燃料の改良	信頼性向上, 稼働率向上のための燃料改良	炉外試験および解析・開発・設計・製造・照射
2	炉心改良設計	利用率向上 信頼性向上	改良炉心調査・設計, 実証試験など
3	制御棒駆動機構の改良	稼働率向上と安全性向上	高速 C R D, 電動 C R D の調査, 設計, 実証試験
4	S C C 対策	稼働率向上	耐 S C C 材および耐 S C C 性向上施工法の開発
5	高温フィルタの開発と採用	被ばく低減	調査, 検討, 基本計画実証試験
6	燃料交換のスピード・アップ	稼働率向上	試設計, 試作試験
7	インターナル・ポンプの開発 とプラントの概念設計	経済性の向上	インターナル・ポンプ方式の調査, 概念設計, ポンプの試験

スライド 1 6

表 1 1 第 2 次改良標準化項目 (P W R)

番号	項 目	目 的	内 容
1	燃料の改良	信頼性向上, 稼働率向上のための燃料改良	実験炉による照射試験, 出力上昇試験, 実炉による照射
2	蒸気発生器の改良	信頼性及び稼働率向上	一次系及び二次系の腐食試験と伝熱管の開発, 改良型管支持板の熱流動特性と強度検討
3	プレストレスコンクリート製格納容器の検討	経済性の向上	プレストレスコンクリートの安全性設計, 建設手法・トラブル等の調査検討, 鋼製との比較検討
4	原子炉容器蓋一体化吊上装置の開発	被ばく低減 定検短縮	一体化構造の基本計画, 試設計及び確証試験 (耐震実験等を含む)
5	高放射線下作業用自動装置の開発	被ばく低減	蒸気発生器水室内作業用装置, 自動目視検査装置, プラグ施工装置の設計, 試作
6	運転操作性, 運転特性の改善	運転信頼性の向上	総合監視装置の開発と所内単独運転, 負荷追従運転の検討