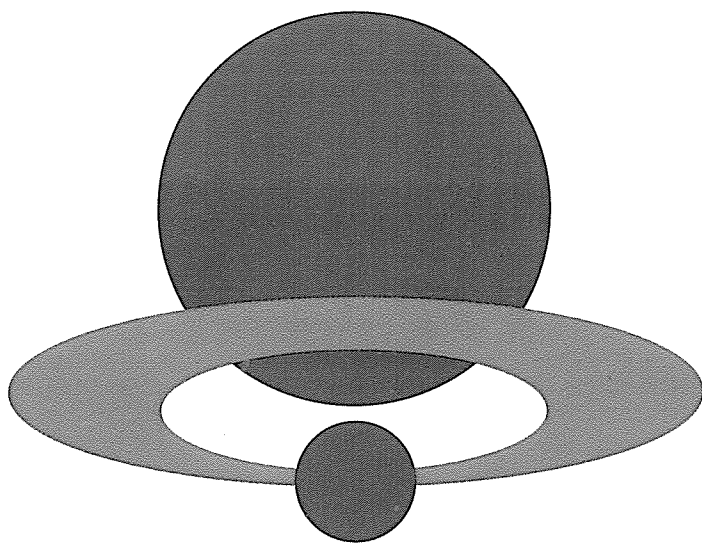


THE 32ND JAIF
ANNUAL CONFERENCE

第32回原産年次大会



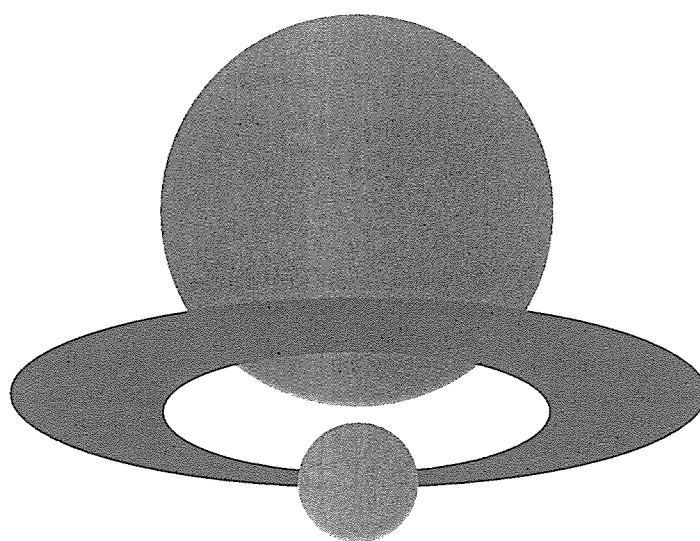
APRIL 12~14, 1999

JAPAN ATOMIC INDUSTRIAL FORUM

日本原子力産業会議

THE 32ND JAIF
ANNUAL CONFERENCE

第32回原産年次大会



APRIL 12~14, 1999

JAPAN ATOMIC INDUSTRIAL FORUM

日本原子力産業会議



目 次

開会セッション

原産会長所信表明
原子力委員会委員長代理所感
宮城県知事挨拶
大会準備委員長講演

向 坊 隆
遠 藤 哲 也
浅 野 史 郎
西 澤 潤 一

<特別講演>

「原子力発電の課題と将来」
「2000 年以降に向けた韓国の原子力発電開発計画」
「米国エネルギー政策と国際協力」
「原子力発電の将来のため何をすべきか」

荒 木 浩
張 榮 植
E. モニッツ
M. エルバラダイ

セッション1 文明とエネルギー・セキュリティ

<講 演>

「地政学的重要性と戦略的利益」
「文明・エネルギー・原子力」
「英国のエネルギー・セキュリティへの原子力の貢献」
「中国原子力産業の課題と機会の共存」
「フランスの原子力発電一弱点をこそ最大の強所に」
「安全保障と原子力エネルギー問題」

J. キッパー
驚 見 禎 彦
S. E. イオン
関 耀 中
B . バレ
森 本 敏

セッション2 原子力長期計画に何を求めるか

<問題提起>

田 原 総一朗

<パネル討論>

議 長 西 澤 潤 一

パネリスト

田 原 総一朗
石 橋 忠 雄
鳥 井 弘 之
村 上 忠 行
依 田 直

午 餐 会

通商産業政務次官所感

保 坂 三 蔵

<特別講演>
「日本文化の本質」

森 本 哲 郎

セッション3 情報公開・情報提供のあるべき姿

<キーノート>

「核燃料サイクル開発機構における情報公開」

笹 谷 勇

<パネル討論>

議 長 大 山 彰

パネリスト

飯 田 哲 也
稲 葉 清 毅
角 田 道 生
塩 越 隆 雄
須 田 善二郎
矢ヶ部 英 夫

市民の意見交換 地域から見た原子力政策

司 会 田 村 和 子

コメンテータ

田 原 総一朗
田 中 裕 子
森 一 久

セッション4 「もんじゅ」の運転再開とP uリサイクル、F B Rの将来

<基調講演>

「サイクル機構におけるプルトニウム・リサイクル研究開発の進め方
—中長期事業計画の概要—」
都 甲 泰 正

＜パネル討論＞

議長 近藤 駿 介

パネリスト

菊	池	三	郎
J.	L.	リコ	一
住	田	裕	子
友	野	勝	也
横	山	裕	道

セッション5 高レベル放射性廃棄物処分はどうあるべきか

<キーノート>

「高レベル放射性廃棄物処分はどうあるべきか」 佐々木 宣彦

＜パネル討論＞

議 長 森 寫 昭 夫

パネリスト

A. アレメールシュ
青 木 輝 行
小 島 圭 二
鈴 木 康 夫
武 田 衛
増 田 純 男

CONTENTS

OPENING SESSION

JAIF Chairman's Address	Takashi Mukaibo
Remarks by Acting Chairman of the Atomic Energy Commission of Japan	Tetsuya Endo
Welcome Remarks by Miyagi Prefectural Governor	Shiro Asano
Remarks by Chairman of the Conference Program Committee	Jun-ichi Nishizawa

[Special Lectures]

"Our Challenges for the Future of Nuclear Power"	Hiroshi Araki
"Korea's Expectation for Nuclear Power Development for 2000 and Beyond"	Young-Sik Jang
"U.S. Energy Security Policy and International Cooperation"	Ernest Moniz
"The Future of Nuclear Power: Looking Ahead"	Mohamed ElBaradei

SESSION 1: "Civilization and Energy Security"

[Lectures]

"The Middle East: Vital Geopolitical and Strategic Interests"	Judith Kipper
"Civilization, Energy and Nuclear Power"	Yoshihiko Sumi
"The Nuclear Contribution to Energy Security for the United Kingdom"	Sue Ion
"Coexistence of Challenge and Chances in China's Nuclear Industry"	Min Yaozhong
"Nuclear Power in France: Turning a Weakness into a Strength"	Bertrand Barré
"Security Issues and Nuclear Energy"	Satoshi Morimoto

SESSION 2: "Outlook for Japan's Long-term Program for Nuclear Research and Development"

[Presentation]

"What I think about Japan's Long-term Program for Nuclear Energy R&D"	Soichiro Tahara
---	-----------------

[Panel Discussion]

Chairman: Jun-ichi Nishizawa

Panelists:

Soichiro Tahara
Tadao Ishibashi
Hiroyuki Torii
Tadayuki Murakami
Susumu Yoda

LUNCHEON

Remarks by State Secretary for International Trade and Industry

Sanzo Hosaka

[Special Lecture]

“The Nature of Japanese Culture”

Tetsuro Morimoto

SESSION 3: “Information Disclosure and Communications with the Public”

[Keynote Address]

“Information Disclosure in Japan Nuclear Cycle Development Institute”

Isamu Sasaya

[Panel Discussion]

Chairman: Akira Oyama

Panelists:

Tetsunari Iida
Kiyotake Inaba
Michio Kakuta
Takao Shiokoshi
Zenjiro Suda
Hideo Yakabe

PUBLIC TALKS: “Nuclear Energy Policy: A Local Perspective”

Moderator: Kazuko Tamura

Commentator:

Soichiro Tahara
Yuko Tanaka
Kazuhisa Mori

SESSION 4: “FBR ‘Monju’ and its Future and Plutonium Recycling”

[Keynote Address]

“JNC’s Research & Development Activities on Pu Recycling

-- Outline of JNC’s Medium- and Long-term Operation Plan --”

Yasumasa Togo

[Panel Discussion]

Chairman: Shunsuke Kondo

Panelists:

Saburo Kikuchi

Jean-Louis Ricaud

Hiroko Sumita

Katsuya Tomono

Hiromichi Yokoyama

SESSION 5: “HLW Disposal and the Challenges”

[Keynote Address]

Yoshihiko Sasaki

[Panel Discussion]

Chairman: Akio Morishima

Panelists:

Antoine Allemeersch

Teruyuki Aoki

Keiji Kojima

Michio Suzuki

Mamoru Takeda

Sumio Masuda

OPENING SESSION

第32回原産年次大会 原産会長所信表明

向坊 隆

議長、並びに国内、海外からこの年次大会にご参加下さいました皆様に、心から厚くお礼申し上げます。

第32回原産年次大会の開催に当たりまして、主催者を代表いたしまして、一言所信を述べさせていただきます。

地球環境問題、特に温暖化防止は、今や待った無しの対策が必要であり、世界各国のエネルギー政策はもとより、私どもの生活習慣に至るまで、幅広い見直しを迫っております。一方、2050年ごろまでに現在の2倍の100億人となる急激な人口増加が予測され、安定的なエネルギー供給に大きな不安もあります。さらに、現在の生活レベルを維持しようとするれば、ある程度の経済発展を続けなくてはなりません。このように、今後の世界は、環境とエネルギーの係わりにおいても多くの矛盾を克服しなくてはならない状況のただ中にあると申せます。

私は、このような矛盾を解決していくための将来のエネルギー政策の主体は、省エネルギーの推進、太陽エネルギーなど新エネルギーの利用、そして何よりも原子力平和利用の積極的な推進であると確信しております。好き嫌いや党利党略でエネルギー源を判断するような時代ではありません。智慧や技術を尽くして、将来の世界のためにこれらエネルギー源を上手に利用していかなくてはなりません。

交通や情報の発展によって、地球はますます小さくなり、各国の関係が次第に緊密になり、「グローバル・スタンダード」と言われるように、世界が同様な価値観を共有する状況になりました。しかし、一方で各国や地域が個々の文化・文明を持っていることも事実であり、現在はこのグローバリズムと地域とのせめぎ合いの時代であります。エネルギー問題でもこの二つの価値が尊重され、調整されなければなりません。今大会でもこれらを視点として展開されることを期待します。

このような時期に、32回目の年次大会を、ここ仙台市で開催できることは、大変有意義なことです。わが国の原子力利用にとって、東北地域には、原子力発電所をはじめ原子燃料サイクルなど多くの施設があり、市民の方々も原子力問題には高い関心を持っておられるからです。また東北は、最近日本人のルーツが次々と発掘され、注目を浴びている地域でもあります。

わが国の原子力利用には、プルトニウム利用、高速増殖炉開発、高レベル放射性廃棄物処分、さらに進めなくてはならない情報公開・情報提供の問題など多くの課題があります。地球全体の環境問題、エネルギーの問題、また、わが国のエネルギー・原子力政策の今後、残る原子力の諸課題を皆さんとともに考え、意見交換したいと思います。

今回の年次大会の準備委員長には、東北大学・前総長で、岩手県立大学の学長をしておられる西澤潤一先生にお願いいたしました。西澤先生には、ご多用中にもかかわらず、快くお引き受けいただき、ご指導下さいましたことに厚く感謝申し上げますとともに、先生のお考えを後ほどご披露いただきますので、みなさまにはご注目していただきたいと存じます。

今回の大会でも従来通り、市民の意見交換会を開催し、地元の方々との意見交換を行い、今後の原子力のあり方、方策を検討いたしたいと考えています。活発な意見交換となることを期待しております。

最後になりましたが、改めまして西澤準備委員長をはじめ、準備委員の方々、国内、海外の発表者、議長、会場にお集まり下さいました方々、また、この大会を開催するに当たり、惜しみないご協力を頂きました宮城県を中心とする地元方々に厚くお礼を申し上げ、私の所信とさせていただきます。

ご静聴、ありがとうございました。

以上

JAIF Chairman's Address for the 32nd JAIF Annual Conference

by Dr. Takashi Mukaibo

at Sendai International Center on April 12, 1999

Mr. Chairman and honored visitors from Japan and abroad, I wish to express my appreciation for your participation in this year's JAIF annual conference.

This year marks the 32nd year that the conference has been held. On behalf of the sponsors of the conference, I would like to say a few words to you explaining our position.

Environmental issues -- particularly that of global warming -- deserve immediate attention. A broad-ranging response is required by the nations of the world in terms of energy policy, and we must make changes in our lifestyle. By the year 2050, the world's population is expected to double to around 10 billion people, and this population explosion will seriously impact the stable supply of energy. If we attempt to maintain current standards of living, we must promote a certain degree of economic development. The world in the future, must overcome many contradictions as far as the environment and energy are concerned. That is the kind of situation we find ourselves embroiled in at the moment.

We are convinced that there are three lines of energy policy that should be pursued actively to resolve these contradictions in the years to come: energy conservation, the utilization of new energy sources such as solar energy, and above all, the peaceful use of nuclear energy. We can no longer afford to make judgments on energy sources based on likes and dislikes or narrow party interests. Instead, we must apply our wisdom and energy to the utmost in order to make the best use of these energy sources for the sake of the world in the future.

On account of the development of transportation and information systems, the world is becoming ever smaller, and the links between nations are growing ever closer. As the term "global standard" implies, the people of the world have come to share common values. At the same time, it is true that each country and region has its own culture and civilization, resulting in a conflict between "globalism" and local interests. When dealing with the issue of energy, also, we must respect both of these points of view, and try to make them meet each other halfway. I hope that those of you participating will keep these points under consideration as the conference progresses.

It is quite meaningful for the 32nd annual conference to be held here in the city of Sendai, given the currents of the time. Sendai is the main city in Japan's Tohoku region, which contains many facilities related to the country's utilization of nuclear energy: not just nuclear power plants, but also nuclear fuel cycle-related facilities. The residents of this region also maintain a high level of interest in nuclear energy-related matters. The region has also been in the news a lot recently owing to various archeological finds that have shed light on the roots of the Japanese people.

There are many tasks facing Japan in the usage of nuclear energy, including the utilization of plutonium, fast breeder reactors (FBRs), high-level radioactive waste (HLW) disposal, and greater information disclosure and information supply. We would like to engage you in the exchange of opinions concerning the global environment, energy, and the future of Japan's energy and nuclear power policies, among other issues.

I would like to cite here the contributions of Professor Junichi Nishizawa of Iwate Prefectural University, formerly the president of Tohoku University, who served as the chairman of the Program Committee for the Conference. Despite his busy schedule, he gratefully accepted the chairmanship. We are deeply grateful for the guidance he gave us during the preparation for the conference. You will have a chance later to listen to comments by Dr. Nishizawa.

This year's conference will again feature a public session for the exchange of opinions with local citizens concerning the future of nuclear energy and related policies. I expect the session to be a lively one.

In closing, I would again like to thank Dr. Nishizawa and other members of the Program Committee, session chairmen, speakers, and thank all of you for gathering here today from near and far. I would especially like to thank Miyagi Prefecture and other local authorities and citizens for their unstinting cooperation.

Thank you for your kind attention.

第32回原産年次大会原子力委員会委員長代理所感

平成11年4月12日

原 産 年 次 大 会

(はじめに)

本日、第32回原産年次大会が、内外から多数のご参加を得て、かくも盛大に開催される運びとなりましたことをお喜び申し上げます。また、向坊会長、西澤大会準備委員長をはじめ、大会の開催に尽力された方々のご苦勞に敬意を表します。

(原子力エネルギーの意義と今後の開発の方向)

21世紀の人類社会を展望するとき、発展途上国を中心とした人口の急増や経済の発展などによりエネルギー需要の大きな伸びが予想されます。このような状況の中で、エネルギーの安定確保と地球環境保全をどのように両立させ、人類の持続的な発展を確保するかは世界各国が直面している地球規模の課題であります。

この課題の解決のためには、原子力の開発利用が重要な役割を果たすものと考えます。すなわち、原子力発電は既に電力供給の柱の一つとして安定的なエネルギーの供給源となっております。また、1997年12月、京都において、先進国により温室効果ガス削減目標が合意されたことから、これを実現するためには、世界的に省エネルギー、再生可能エネルギーの開発とともに、発電過程において二酸化炭素を排出しない原子力発電の重要性が十分に認識されるべきであります。

こうした認識を踏まえ、今後の原子力の開発利用については、ウラン資源の有効利用を図るとともに、環境負荷の一層の低減を目的とする核燃料サイクルの確立が重要な政策課題であり、我が国は、これを積極的に推進することとしております。

(原子力発電と核燃料サイクルの確立)

我が国の原子力発電は、国内外の原発事故やトラブルの影響を受けて長い間苦しい時期を過ごしてきましたが、今ようやくトンネルの先に明りが見えてきました。我が国の原子力発電は既に51機が稼働し、全電力の約35%を供給していますが、昨年12月には、新たな立地点である青森県の東北電力東通原子力発電所1号機が建設着工し、増設として、先月には静岡県の中部電力浜岡原発5号機が建設着工し、更に、石川県の北陸電力志賀原発2号機の建設に関して審査が行われているなど、関係者のご努力によって着実な進展をとげつつあります。更に数多くの新增設を期待いたします。

核燃料サイクルの推進につきましては、昨年１０月に国会の圧倒的多数の議決をもって核燃料サイクル開発機構が発足したことが挙げられます。また、福井県、福島県及び新潟県の各原子力発電所において、本年あるいは来年のプルサーマル計画の実施に向けた取組が進展しており、国としても、その円滑な推進を図って参りたいと考えております。核燃料サイクル計画の中核ともいえる、六ヶ所再処理工場については、その建設計画が円滑に進められるよう関係の皆様方とともに一層の努力をして参りたいと考えております。

使用済燃料については、有用な資源を含むものであり、再処理するまでの間適切に貯蔵管理することとしておりますが、現在、使用済燃料の貯蔵の事業、すなわち中間貯蔵業に関する法整備が進められつつあり、今後、事業者による貯蔵の具体化を着実に推進することが重要と考えております。

更に、核燃料サイクルの研究開発に関してであります。まず、高速増殖炉につきましては、将来の非化石エネルギー源の一つの有力な選択肢として、その実用化の可能性を追求するために着実に研究開発を進めていきたいと考えております。特に、「もんじゅ」につきましては、ナトリウム取扱技術等発電プラント技術の確立のため、運転データ等を着実に蓄積することが重要であり、速やかな運転再開に向けて、安全性の確認や地元の理解を得るための取組を引き続き行って参りたいと考えております。

また、東海再処理工場については、安全性の確認を行った後、地元の理解と協力を得て、高燃焼度燃料等の再処理データの取得を目的として、できるだけ早い時期に運転が再開できるよう努めて参りたいと考えております。

加えて、将来に備え、経済性等の向上のみならず、環境負荷の低減、核不拡散などの社会の多様なニーズに対応するため、先進的な核燃料リサイクルの技術課題についても長期的観点から研究開発に取り組んで参りたいと考えております。

次に、原子力エネルギー開発が抱えるいくつかの課題について順不同で申し述べます。

（高レベル放射性廃棄物処分対策）

その一つは、高レベル放射性廃棄物処分であります。この問題に関しましては、国民の関心が高く、今後の原子力政策の中で残された最

も重要な課題と考えております。

技術面については、核燃料サイクル開発機構を中核として研究開発を進めています。本年中に地層処分の技術的信頼性等を明らかにするため、これまでの研究開発成果を集約した「第2次取りまとめ」を作成しているところです。今後、国際機関によるレビュー等を経て、最終的にとりまとめ、国として評価を行うこととしております。これは、地層処分の具体化に向けた大変重要なステップであり、着実に進めて参りたいと考えております。また、結晶質岩と堆積岩をそれぞれ対象とした岐阜県と北海道の深地層の研究施設については、地層処分に係る研究開発を進める上で必要なだけでなく、いかに研究が行われているかを社会的に理解してもらう上でも重要な役割を持っており、地元の理解を得て早急に計画を推進して参りたいと考えています。

また、制度面については、処分費用の合理的見積もりや処分事業のあり方、安全確保の基本的考え方について、政府部内で検討が行われるなど、着実に取り組みが進められています。今後とも引き続き処分事業の具体化に向けて諸制度の整備等を積極的に推進すべく、関係省庁、関係機関と密接に連携して取り組んで参りたいと考えております。

（国民の信頼回復に向けての努力）

その二つは、原子力に対する国民の信頼の回復です。我が国の原子力開発利用は技術面では世界最高の水準にあると自負していますが、その一方で、最近の一連の不祥事によって原子力に対する国民の不安感、不信感が高まっており、技術的安全と社会的安心との間の隔たりが見られます。このギャップを埋めるため国民の信頼回復に向けた努力を継続的に行っていくことが重要です。

特に、使用済燃料輸送容器のデータ改ざん問題に関しては、その背景となったモラルの問題について、原子力開発利用に携わる者一人一人が真摯に受け止め、安全文化（セイフティー・カルチャー）の重要性を改めて認識すべきものであります。また、品質管理・品質保証を徹底させていくため、事業者自らのチェック機能の強化を図るとともに、これらの国による審査・検査の充実、再発防止に万全を期す所存であります。

このような安全確保の徹底に関する取組とともに、国民に対し積極的な情報公開を行い、また、国民各界各層の参加を得て多様な議論を行うための原子力政策円卓会議を今後とも引き続いて開催し、国民の原子力に対する信頼の回復に努めて参ります。

（国際問題への取組について）

三つ目は、国際協力についてであります。まず、核不拡散体制についてですが、国際社会に対して、我が国としては、原子力の平和利用に徹する姿勢を常に明らかにし、国際的な信頼を得ていくことが必要であり、国際的な核不拡散体制のより一層の強化に資する取り組みを進めているところです。流動化している国際社会において、核不拡散体制の強化は一層重要性を増しています。

一昨年、IAEA保障措置の強化・効率化を目的とした保障措置協定の追加議定書のモデルが策定されました。我が国も、これを基に、昨年末に追加議定書の署名を行ったところであります。この内容を速やかに履行するとともに、現行の国内保障措置制度の効率化を図るため、法制度の整備を鋭意進めているところであります。

また、核軍縮に関する取組の一環として、米国、ロシアの余剰兵器プルトニウムの管理・処分に関する検討が進められております。我が国としては、核燃料サイクル開発機構において培われた高速炉技術等を活用して積極的に貢献して参りたいと考えております。

我が国近隣のアジア諸国・地域では、中国、韓国及び台湾が既に活発な原子力発電を行っていますが、将来的には他の諸国も原子力発電の導入に意欲を持っており、21世紀には遠からずアジアが欧州、アメリカ大陸と並んで、世界の三極の一角を占めることになると思われます。我が国としても、ハード、ソフトの両面においてアジア諸国との協力を積極的に進めて参りたいと考えています。

（おわりに）

我が国の原子力政策については、原子力発電の着実な推進とこれを支える核燃料サイクルの確立という基本的な方針に沿って、国内外の理解と信頼を得て強力に取り組むことが極めて重要であります。

現行の原子力研究開発利用長期計画ができてから、5年近くの年月が経ち、原子力を取り巻く内外の情勢も大きく変わりました。そのような諸事情に鑑み、近々、新たな長期計画の策定に着手し、21世紀に向けて、原子力開発利用に求められる基本的な理念、原子力政策の全体像や長期展望を国民に提示して参りたいと考えています。皆様方におかれましても、より一層のご支援、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

本大会が、実り多いものとなることを祈念いたしまして、私の所感とさせていただきます。

平成十一年四月十二日

原子力委員会委員長代理

遠藤 哲也

Remarks by Mr. Tetsuya Endo
Deputy Chairman of the Atomic Energy Commission of Japan
on the occasion of the 32nd JAIF Annual Conference
April 12, 1999

Introduction

I congratulate the Japan Atomic Industrial Forum on the opening of its 32nd Annual Conference, and offer my sincere respects to the many participants here from around the country and overseas. I would particularly like to commend JAIF Chairman Mukaibo, Chairman Nishizawa of the Program Committee, and all the others whose efforts directly made this important event possible.

Significance of Nuclear Energy and Direction of Future Development

As we look ahead into the 21st century, we see substantially higher energy demand as a result of sharp increases in population and economic growth, mainly in developing countries. Securing stable supplies of energy in those circumstances -- energy in harmony with the global environment, yet sufficient to sustain human development -- is a challenge for all nations.

Nuclear power will play a key role in this future. Nuclear generation is a stable source of electricity and is already one of the main pillars of power supply. Given, moreover, the greenhouse-gas emissions-reduction targets agreed to in Kyoto in December, 1997, nuclear power generation -- which emits no carbon dioxide in the generation process -- will be looked to even more, along with efforts at energy conservation and the development of new, renewable energies.

As we continue the development and utilization of nuclear power, the task is to harmonize it with the needs of society and those of the natural environment. Premised always on safety, what is required is a system that can meet energy demand for a long time to come, while reducing the environmental burden. Completing the nuclear fuel cycle is the way to do this. The nuclear fuel cycle, indeed, is a matter of vital national importance, and Japan is committed to it.

Nuclear Power Generation and the Nuclear Fuel Cycle

Nuclear power generation in Japan has passed through a long, difficult period

marked by accidents and problems at nuclear power plants and other facilities, both in and outside this country. We see the light now at the end of the tunnel. Fifty-one nuclear power plants are operating in Japan, providing about 33 percent of total electricity. Last December, the Tohoku Electric Power Co. launched construction of the first unit of its Higashidori Nuclear Power Station -- an entirely new nuclear site. Last month, the Chubu Electric Power Co. began construction of an additional reactor, Unit 5, at its Hamaoka Nuclear Power Station. Elsewhere, permission for construction of Unit 2 at the Hokuriku Electric Power Co.'s Shika Nuclear Power Station, in Ishikawa Prefecture, is expected to be granted soon. Thanks to the tireless efforts of its countless crew, the nuclear ship is back on course and sailing confidently forward.

Turning specifically to fuel-cycle initiatives, last October the Diet passed by an overwhelming majority a bill creating the Japan Fuel Cycle Development Institute. In Fukui, Fukushima and Niigata Prefectures, there are ongoing efforts to implement MOX-use programs within this year or next, and the government strongly supports these. Similarly, the Rokkasho Reprocessing Plant will be at the heart of the fully-realized fuel-cycle system, and the government has increased its efforts, in cooperation with others concerned, to facilitate its smooth construction.

Spent fuel contains useful resources, and will be stored and managed appropriately until it is reprocessed. The government is working to draft necessary laws on the spent fuel storage business -- that is to say, interim storage. It will then be just as important that the companies, too, work steadily toward actual implementation of this storage.

Japan will continue its R&D aimed at commercialization of fast breeder reactors. Japan sees FBR's as a powerful future option among non-fossil energy sources. In order to establish this technology, including an understanding of how to handle sodium, it is necessary to accumulate operational data. Accordingly, the government will continue its efforts to ascertain safety and obtain understanding and support from the local communities, toward an early restart of the prototype FBR "Monju."

The government will also try to restart the Tokai Reprocessing Plant, after reconfirming its safety and with the support of the local people, in order to collect data on reprocessing, including high burn-up fuels.

Looking ahead to even more advanced fuel-cycle technologies, Japan will continue its R&D from a long-term perspective -- beyond the simple search for economy -- finding new ways to meet diversified human needs, reduce burdens on the environment, and strengthen nuclear non-proliferation.

I would now like to say just a little more about some of the problems nuclear energy

faces. I will mention them in no particular order.

High-Level Radioactive Waste Disposal

One is disposal of high-level radioactive waste. The nation is highly concerned about the issue, and it is certainly one of the most important issues in nuclear policy at the moment.

The Japan Fuel Cycle Development Institute has the lead role in research and development. It is now working on a "second report," expected before the end of the year, consolidating R&D findings to this point on the technical reliability of geological disposal. That report will be reviewed by international organizations, and those conclusions, too, will be evaluated by the government. It will be a major step toward realization of geological disposal, and the government intends to continue the steady progress. There are plans to construct underground research facilities in Gifu Prefecture and Hokkaido, where the geological structures are crystalline and sedimentary, respectively. Those facilities will be more than technically meaningful; they will also provide an opportunity for the nation witness and understand the nature of disposal R&D. The government will endeavor to implement both plans as quickly as possible, with the understanding of the local people.

In addition to technical matters, the nature of the disposal business, basic safety concepts, and reasonable cost estimates are all subjects of discussion within the government. Working in close cooperation with related ministries and agencies, the government will develop the necessary systems to realize the disposal business.

Recovering Public Confidence

Another immediate issue is the restoration of public confidence in nuclear power. Japan is justly proud of its nuclear technology, which is among the best in the world. Despite this, a series of recent mishaps has increased feelings of unease and distrust, to the point that there is now a gap between reality -- the overwhelming safety of nuclear energy -- and public perceptions. People's confidence in nuclear power must be restored.

In particular, the issue of the morality behind the falsification of data on spent-fuel transport containers is one every person engaged in nuclear development and utilization should face squarely and with sincerity. We must all rededicate ourselves to the principles of "safety culture." The government is determined to prevent

reoccurrence and achieve total quality control, by improving internal controls at the manufacturers, and its own review and examination practices.

Together with those efforts to directly ensure safety, the government is actively carrying out a program of information disclosure, and is continuing its roundtable conferences on nuclear policy, engaging a wide variety of people in nuclear discussions. These are the means to restore public confidence in nuclear energy.

International Issues

A third vital issue is international cooperation -- closely related to international confidence in Japan. Japan should always show clearly to the world its intention to use nuclear energy exclusively for peaceful purposes. More than that, however, it must contribute to the ever-further strengthening of the international nuclear non-proliferation framework. In the fluid political environment of today, non-proliferation is of critical importance.

In 1997, an additional protocol was issued to make the existing IAEA safeguards stronger and more efficient. Japan signed the additional protocol at the end of last year. The government is now working on modifications to the legal system to enhance implementation of current domestic safeguards, and is endeavoring to implement the requirements of the additional protocol expeditiously.

As part of nuclear disarmament efforts, Japan and the United States are now discussing management and disposal of excess plutonium from dismantled Russian nuclear weapons. Japan wants to contribute to this by making the best use of fast reactor technology developed by the Japan Fuel Cycle Development Institute.

China, Korea and Taiwan now enjoy nuclear power generation, and other Asian nations are eager to introduce it. The Asian region is expected to become the third pillar of nuclear generation in the 21st century, right along with Europe and North America. Japan's nuclear cooperation with its Asian neighbors will encompass both hard and soft aspects.

Conclusion

It is the policy of Japan to promote the steady development and utilization of nuclear power generation, and to complete the nuclear fuel cycle. It is important that this be done with the understanding and confidence of both the domestic and international communities.

It has been more than five years since the current Long-Term Program for Nuclear Research, Development and Utilization was released, and global as well as domestic circumstances have changed. The government will soon issue a new Long-Term Program, presenting the people with a basic concept for nuclear development and utilization hereafter, a comprehensive nuclear policy, and a revised long-term outlook.

I ask all of you for your continued support and cooperation . . . and I wish you a fruitful three days here in Sendai.

Thank you.

第32回日本原子力産業会議年次大会挨拶要旨

これまで主に東京で開催されて参りましたこの大会が、初めて原子力発電所の立地県で開催されることになり、我が宮城県が開催地に選ばれたことは大変光栄なことであり、県民を代表して心から歓迎の意を表したいと思います。

本県における原子力発電の歴史は、昭和42年に県が女川町小屋取地区が適地であると発表し、県議会及び地元立地町議会が誘致を決議したことに始まります。翌年、東北電力株式会社が原子力発電所建設の意向を固められたことから計画が具体化し、その後漁業への影響に不安を抱く漁民の方々の反対運動など紆余曲折を経て昭和54年に第1号機の建設工事が始まりました。

1号機は昭和59年に営業運転を開始し、その後平成7年には2号機も操業を始め、現在まで大きなトラブルもなく、順調に運転が行われております。発電所周辺環境の安全確保に十全の配慮をしながら安定運転を続けてこられた東北電力株式会社に敬意を表する次第です。なお、現在建設が進められている3号機は、平成14年に営業運転を開始する予定となっておりますので、我が国における21世紀初の商業用原子炉となります。

さて、原子力政策をめぐりましては、国際的にも、国内的にも極めて厳しい状況になってきております。特にドイツにおける脱原子力政策は我が国に大きな衝撃を与えましたし、国内においても、ここ数年の度重なる不祥事、高レベル放射性廃棄物の処理処分問題など様々な問題が生じており、エネルギー・セキュリティの確保と早急な地球温暖化対策の確立が求められている我が国としましては、このような状況に的確に対応し、原子力開発の位置づけを明確にするとともに、原子力文化を定着させていかなければなりません。

このような中で、日本原子力産業会議におかれましては、今大会を21世紀に向けて原子力界の進むべき方向性を模索するための大会と位置づけ、前東北大学学長の西澤潤一氏を委員長とする準備委員会においてタイムリーな検討テーマを設定され、議論を繰り広げられることは、誠に時宜を得たものと考えます。

特に「情報公開のあるべき姿と相互情報交流」や「地域から見た原子力政策」などは、原子力発電所立地県である本県にとっても極めて有意義な企画であり、今大会が21世紀と未来の原子力を確実に展望できる稔り多い大会となることを祈念いたします。

宮城県知事 浅野 史郎

The 32nd Japan Atomic Industrial Forum Inc. Annual Conference Greeting

This Conference has mainly been held in Tokyo, however, for the first time, it has been decided that it should take place in a prefecture where a nuclear power plant is located. We are incredibly honored that Miyagi was chosen and on behalf of the citizens of the prefecture, I would like to extend our warm welcome.

The history of atomic power in Miyagi dates back to 1967 when the Koyatori Area in Onagawa Town was proclaimed a suitable site for a nuclear power plant and a resolution for bids was called for by the prefectural and local assemblies. The next year, the Tohoku Electric Power Co., Inc. solidified its intentions of building a nuclear power plant and began to fill in the specific details of its plan. In 1979, after having overcome complications such as an opposition movement by fishermen, who feared that a plant would adversely affect the fishing industry, the company initiated construction work on the first facility.

The first facility began operations in 1984 and, in 1995 the second facility began operations. The facilities have, to this day, had no major problems and continue to run smoothly. We should pay tribute to Tohoku Electric Power Co., Inc. for maintaining stable procedures while paying close attention to ensuring the safety of the environment surrounding the power plant. Currently, construction of a third facility is progressing and is scheduled to begin operations in 2002. It will be the first commercial use atomic reactor in 21st Century Japan.

The current conditions facing atomic policies are extremely strict, both here and abroad. In particular, a German policy to eliminate atomic power dealt a great blow to Japan. Within the country, over the past few years, a number of reoccurring difficulties and how to dispose of the high level of radioactive waste have arisen. In Japan, there are urgent calls to ensure the safety of energy and to establish countermeasures to global warming and we must accurately meet these circumstances, clear up the situation regarding the development of atomic energy, and firmly establish an atomic energy civilization.

In the midst of all this, the 32nd Japan Atomic Industrial Forum Inc. is considered a way to grasp which direction the atomic realm should take in the coming 21st Century. With Mr. Junichi Nishizawa, the former dean of Tohoku University, as chairperson of the preparatory executive committee establishing timely investigative themes, I believe that now is the right time to open up debates.

Specifically, the "Information Disclosure and Communication with the Public" and the "Nuclear Energy Policy : A Local Perspective" are exceedingly beneficial projects for Miyagi, which houses a nuclear power plant. I pray that this conference is one that reaps many benefits and will place a positive outlook on the future of atomic power in the 21st Century.

Shiro Asano

Miyagi Prefectural Governor

大会準備委員長 講演要旨
第 32 回原産年次大会準備委員長
西 澤 潤 一

原子力の非軍事利用がエンリコ・フェルミによって実験されたのが 1942 年であるが、その後の原子爆弾につながれた故に、甚だしく評価を下げてしまった。しかし、フェルミの着想を凌駕した着想の発表が、今大会開催の当仙台市において、先年世を去られた彦坂忠義博士によって提案されていたことは余り知られていない。今回当地を訪れた方々には是非、仙台市が、そのような過去を持った都市であることを御記憶に留めていただくことをお願いする次第である。

そして、爾来、火力発電と原子力発電の功罪について交互に優劣の逆転が何回かあったが、長い間、顧られなかった炭酸ガスの急増についての警鐘を二十年以上前に鳴らされたお一人がまた、同じ東北大学教授であった山本義一博士であったことも印象深い。

今、日本は、原子力利用を独歩しつつある。多くの警鐘が鳴らされているのは当然すぎる程当然である。しかし、国民にエネルギーを供給することは為政者の責任である。何故ならば、食糧とエネルギーは、水・空気と共に人間生存のために不可欠な物資だからである。心には愛を、そして身体にはこれらを与えなければ人間は生きてゆくことは出来ない。本来であれば、もっと周到な準備の下に、原子力発電は出発すべきであった。彦坂教授の提言が素直にとり上げられ、着実に準備がなされれば、或いは対策を講じながら走るという危険を冒さなくてもよかったかも知れないし、山本教授の提言も、もっと正面から受け止められて検証されていたとしたら、何度も火力だ、原子力だと右往左往する必要はなかったのかも知れない。

大学教授会が彦坂教授の提出論文を受理する判断が出来ないまま、焼滅させてしまったように、何れの場合にも先達の先見の明を理解して取り上げることすら出来なかったのは今日ですら変っていないとは云え、誠に残念なことであった。

直流長距離送電を可能にする半導体デバイスの三つを発明・開発することに成功して、水力発電の活用或いは太陽光発電の活用を主張している私が、心に染まぬお手伝いをしている理由もまたここにある。何れも人類愛に基づいての話であるが、近年至るところで人類愛とも対社会責任の何れにも反する不注意な行為が頻発して人類社会を脅かしているのは、我々としてもいくら注意を払っても過ぎることのない緊急事であることを警告したい。

Remarks by Dr. Jun-ichi Nishizawa
Chairman of the 32nd JAIF Annual Conference Program Committee

In 1942, Prof. E. Fermi realized the non-military use of atomic energy firstly. However, it had been so lowly evaluated because of the instantaneous combination to the atomic bomb afterwards.

But, I hope to remain in your memory that the late Prof. Tadayoshi Hikosaka published the same idea, earlier than that by Prof. Fermi, in Sendai City where this meeting is being held now, which has not been known.

On the other side, thermal power generation and atomic energy power generation have been alternatively evaluated several times. It is also impressive to us that the serious increase of the concentration of carbon dioxide in the air was warned by Prof. Giichi Yamamoto, who was also a professor of Tohoku University, more than 20 years ago.

Now, Japan is proceeding the application of atomic energy independently, which is reasonable to be warned by many alarms. However, stable supply of the energy for people is the obligation of the government. The foods and energy are indispensable elements as well as water and air to keep the lives of nations. Without love for mind and these for health, people can never live.

Strictly speaking, atomic energy generation should be started after more precise study and careful preparation. If the proposal of Prof. T. Hikosaka had been accepted gently and the preparation had been started the carefully and precisely afterwards, there might have been possibilities to proceed the building of the feeding system of the energy without danger to construct, checking the plan in the same time. Also, if the proposal of Prof. G. Yamamoto had been accepted and checked in orthodox way, non effective rushing to atomic way and from fire power way might have been unnecessary.

Professor committee could not decide to accept the thesis by Prof. T. Hikosaka, or not for several years, it was burned out by the bombing by air force in the war time. Unfortunately it is still usual not to have the ability to evaluate the normal future forecasts and take the countermeasures. In those days, it should have been described as regular, however regrettably it was not.

I, myself, invented and succeeded to develop three sorts of new semiconductor devices, and now earnestly proceed to utilize water-powered and solar photon energy, while I am personally tasking a part of the operation of this meeting unpleasantly, because of the same reasons.

Both based on the same love for the human beings, however, in recent years, careless mistakes against the love for human beings and the royalty for the society through responsibilities are invading the security of advanced society. These should be earnestly being avoided eagerly and fast with every method by every one of us.

(四月十二日原産年次大会特別講演案)

「原子力発電の課題と将来」

(はじめに)

○ 議長、ご紹介ありがとうございました。
海外からの参加を含め、こうして多数の皆様がご出席の原産年次大会で、お話しする機会をいただき、ありがとうございます。

- 1 -

○ ここにいらっしゃる皆様、ご承知の通り、エネルギーは経済・社会活動を支える基礎ですが、環境もまた人類の生存にとってかけがえのない資源であります。

この地球環境の保全に配慮しながら、エネルギーを確保し、持続的な経済発展

を達成することが、これからのわが国の最重要課題の一つであることは疑う余地がありません。

大量生産・多量消費の時代から、経済成長と環境が調和する循環型経済社会の構築に向け、我が国は大きな時代の転期にあります。国民生活にとっても、ライフスタイルの転換を含め、様々な選択を迫られている時代であると言えると思います。今こそ、エネルギー問題を国民の一人一人が自らの問題として捉え、幅広く議論されることが期待されているのではないのでしょうか。

- 2 -

○ 本日、私は、二十一世紀に向けて、経済構造改革、行政改革、規制緩和などが国の大きな改革が進む中にある、電気事業者の立場から、原子力発電への取り組みについて、四点お話ししたいと思います。

（電力自由化と原子力）

○ まず第一に、電力の自由化と原子力への取り組みについてです。

○ 電気事業は、より効率的な電力供給体制をめざして、一九九五年の制度改正以来、電源の入札制度など競争原理の導入を進めてきております。さらに、経済構造の改革を目指した国の取り組みに基づき、電気事業の在り方をこの一年半にわたって議論してまいりました。

この結果、電気事業が持つ、いわゆる「公益的課題」である、ユニバーサル・サービスの達成や、供給信頼度の維持、エネルギー・セキュリティの確保、環境保全などへの要請と、一方でより低廉な供給のための「効率化」という要請の、

- 3 -

双方の重要性が確認され、更なる競争原理の導入による効率化のために、小売り分野における部分自由化を軸に、制度を改革することとなりました。

具体的には、二〇〇〇年から電力会社の販売電力量の約三割に当たる、いわゆる「特別高圧需要家」を対象とする小売り自由化をスタートさせ、概ね三年程度経過した後、効率化の進展と公益性との両立の状況といった観点から、制度の検証を行うこととしています。

○ ここに至る自由化の議論の中では、とにかく短期的なコストという側面が強調されるきらいがありました。が、エネルギーは、長期的な視点から、コストと公益的課題のバランスの中で選択されるべき問題であります。

- 4 -

この点で、原子力は正(まさ)に、エネルギーの安定供給とセキュリティ確保、CO2削減という、公益的課題の達成の観点から大きな貢献をしており、資源の乏しい我が国のエネルギー事情を考える時、今後一層重要な役割を担っていくものと理解しています。

○ 特に、一昨年の地球温暖化防止京都会議(COP3)において、地球温暖化防止に向けた、国際的枠組みに関する合意が成立したことをふまえ、エネルギーの需要と供給の両面から、その対策を積極的に推進しています。

我が国が国際的に公約した目標を達成するためには、一層の省エネルギー対策を実施し、新エネルギーや革新的な技術開発に取り組むことを前提としても、私は、現実には原子力の役割が極めて大きいと認識しております。

- 5 -

目標達成には、二〇一〇年度までに新たに約二〇〇〇～二五〇〇万キロワット、二十基程度の原子力発電所の建設が、必要とされているわけです。これは、確かに大変厳しい目標ではありますが、決して不可能な数字ではない、関係者が協力し、実現に向け最大限努力することが必要であると考えております。

○ このような状況の中で、昨年来、中央環境審議会で検討が進められてきた「地球温暖化対策に関する基本方針」が閣議決定される運びとなりました。省エネ、新エネ、と並ぶ地球温暖化対策の最重要項目として、原子力推進の方針が明確にされたことは、関係者にとって、大きな前進と評価するものです。

また先週、日本、アメリカ、ヨーロッパの三地域の電気事業者が、定期的に意

- 6 -

見交換をする会議が広島で行われました。この席で、各国それぞれの政治情勢、エネルギー情勢などから、原子力に対する取り組みの違いはあるものの、事業者共通の認識として、原子力発電はCO₂排出抑制に有効であるという点で意見が一致し、これも心強く感じた次第です。

（成熟段階にある軽水炉技術）

○ 第二に申し上げたいのは、我が国の原子力発電の主流である軽水炉についてです。

○ 昨年度、日本の原子力発電所が生み出した電気は、約三〇〇億キロワットアワー、我が国の総発電量の約三分の一を占めています。

- 7 -

これを仮に、原油に換算すると約七〇〇〇万キロリットル、我が国の年間原油輸入量の約三割に相当します。

合計五十一基、出力四五〇〇万キロワットの原子力発電所でこれだけの原油を節約できます。また、もし原子力がなかった場合には、我が国のCO₂排出量が現在より約二割も増加するとの試算結果があります。

このように、我が国に導入後、約三十年を経過した軽水炉は、安定供給とCO₂削減に多大な貢献をしており、また将来にわたって、その役割が一層期待されるところです。

- 8 -

○ 原子力発電は、何万という機器から構成される巨大システムであることから、日常、小さな故障やトラブルが発生するのは避けられませんが、軽水炉は技術的

にも経済性の面でも、成熟の域に到達しているものと評価できます。ちなみに、全国の原子力発電の設備利用率は昨年度も八十パーセントを超えています。私ども事業者は、今後も安全で安定した運転を最優先に、更なる経済性の向上に努めてまいり所存です。

○ こうした観点から、軽水炉の安全、安定運転を今後も長期間継続する上で、いわゆる「高経年化対策」が重要な課題であると考えております。

- 9 -

から、国内外のトラブル事例や最新の技術的知見に基づき、積極的に改造工事を行い、新しい部品への取り替えなどを実施します。

BWRでは、東京電力の福島第一原子力発電所のシュラウド取り替え工事、PWRでは関西電力の蒸気発生器の交換がその代表例になりますが、これらの他にも、発電所の制御系などは最新の機器やソフトウェアに更新し、建設初期の安全レベルと同等か、それ以上のレベルを維持しています。

- 10 -

○ 我が国では約一年に一回、原子炉を停止し、綿密な定期検査を行っており、さらに十年毎に、「定期安全レビュー」を実施して、各機器の健全性を確認しています。

この際、予防保全や信頼性向上の観点

○ このように、発電所を常に最新の状態に維持、即ち「リニューアル」しているのが実態です。

私自身も、先日、福島第一原子力発電所に行って原子炉の中に入り、シュラウド取り替え工事の状況をこの目で見てまいりました。

決して、老朽化したプラントを、安全を犠牲にして寿命を延長しようとしているのではないことを、国民の皆さまに正しく理解していただく必要があると思います。

このような保全活動を前提に、取り替えが難しい原子炉や格納容器、および基礎構造物等についても、的確な点検、検査を行えば六十年間の安全運転が可能、という検討結果が先日、公表されました。なお、実際に何年間運転するかは、個別のプラント毎に経済性などを総合的に評価し、判断することになります。

- 11 -

（燃料サイクルの確立とバックエンド対策）

○ 第三点めに、核燃料サイクルの確立とバックエンド対策への取り組みについて、申し上げます。

○ まず、「核燃料サイクル」についてです。

エネルギー資源に乏しい我が国では、産業活動、生活面でもリサイクルが国の政策の基本にあると思います。

原子力についても、使用済み燃料は再処理し、取り出したプルトニウムを再利用する方針がとられており、再処理によって、ウラン資源の有効利用と、高レベル廃棄物の減容化が可能となります。ご存知のように、日本原燃が青森県六ヶ所村に再処理工場を建設中であり、電力会社がこの事業を支援しております。

○ また、再処理容量を超えて発生する使用済み燃料は、再処理するまでの間、リサイクル燃料資源として中間貯蔵を行います。これについても、法的な制度化が進められているところです。

- 12 -

○ さらに、使うあてのない余剰のプルトニウムを持たないことが国際公約であることから、長期的には、再処理に伴うプルトニウムは高速増殖炉(FBR)で利用する計画ですが、現時点ではプルサーマルが最も確実な利用方法です。全電力会社の共通の課題として、現在プルサーマルを計画的に推進しております。

技術立国を目指す我が国として、経済性が現状では多少劣るとしても、プルサーマルにより、プルトニウム利用技術を確立しておくことが、将来に向けての正しい選択であると確信しております。

○ 次に、「バックエンド対策」についてです。

軽水炉技術が成熟段階にある中で、放射性廃棄物処分などのバックエンド対策が、原子力に残された現在の最大の課題です。

- 13 -

COP3における国際的な公約を達成するためには、原子力の立地問題を打開する必要があります。その前提として、バックエンド対策に関する具体的な進展なくしては、原子力に対する国民の理解を得られない、と言っても過言ではないと認識しております。

原子力発電所の運転に伴って発生する、低レベル廃棄物は、既にその埋設処分が事業として進められている段階です。発電所の廃炉に伴って発生する廃棄物の処分や、高レベル放射性廃棄物については、処分事業の具体化に向けて制度が整備されつつあるという状況にあります。

○ この一年を振り返りますと、これら未解決の課題についての議論が大きく進展しております。

特に、先月、「高レベル廃棄物処分事

- 14 -

業の制度化」に関する、総合エネルギー調査会・原子力部会の報告書がまとめられ、処分費用の確保と実施主体の在り方について、基本的な考え方が示されました。

高レベルの地層処分の安全性は、千年、万年先の議論をするもので、我々が経験したことのない領域です。いわば神学論争のようなものでありますから、国民のコンセンサスを得ることが大変難しい問題である、と考えています。

したがって、具体的な処分地の立地問題は、最大かつ最も困難な課題と認識せざるをえません。電気事業者としても、この問題を真正面から受け止め、時間をかけ、ねばり強い理解活動を行っていく覚悟です。

○ 事業者として、事業の円滑な推進に向

- 15 -

け最大限の努力はいたしますが、処分事業の性質から、私企業だけでは限界があります。とくに、千年、万年といった超長期にわたる責任は、国にしか負えないものであり、立地地域からも最終的に「国」でないと信頼されない、というのが現実であろうと思います。

このため、事業主体に関しての国の後ろ盾、および立地に際して、国の前面に立った理解活動が強く望まれるところであります。今後、法制度上の整備という運びになりますが、国民的な合意を得るためにも、最終的には、国会での十分な議論が必要と考えます。

（信頼確保と国民的合意に向けて）

○ 第四は、原子力への信頼の確保と国民的合意についてです。

- 16 -

○ わが国では、原子力発電所のトラブルに関するスピーディな情報公開、正しい情報の提供に努めているところでありますが、昨年、使用済み燃料のキャスクのデータを改ざんするという問題が発生しました。そのことが立地地域をはじめ社会からの、原子力、ひいては電力業界全体に対する信頼を損ねる結果となったことを、私ども事業者は重く受け止めております。

このため、昨年来、各電力会社は、品質管理の充実など技術面を中心に再発防止策の検討・徹底に全力を挙げてきました。同時に、こうした技術的な対策に加え、社員のモラルや、企業内部や関連企業との間のコミュニケーションなど、企業体質や組織風土がその背景にあったのではないか、との問題意識で、問題点の洗い出しと改善策を検討いたしました。

- 17 -

○ 東京電力の場合、原子力のような社会的影響が大きい高度・巨大技術を扱う企業と社員には、強い倫理観と社会的信頼が必要であること、社員が社会と多面的に係わりを持つ中で培った社会感覚を会社が活かすこと、を基本に、社員がお互い十分なコミュニケーションを図る、風通しの良い企業風土を目指して、改革を進めます。

○ また、原子力に対する社会からの信頼を確保するためには、安全の実績の積み重ねをベースに、国民の前に、原子力のメリットと課題の双方について、的確、公平で、しかも分かり易く、十分な情報を、タイムリーに提供することが基本であると思います。

このため、私ども事業者も、インターネットなど最新の情報ツールを活用し、

- 18 -

より一層、情報公開、情報提供に努め、国民の理解と協力を得るために努力する所存です。

(おわりに)

○ 以上、いろいろ申し上げましたが、事業環境が変化し、電力自由化をはじめ改革を進める中であっても、エネルギーの安定供給と地球環境保全という、二つの命題を両立させるためには、我が国にとって原子力が不可欠であると確信しております。

電気事業者として、長期的視点に立って、引き続き残された課題の解決に全力を挙げ、国民の皆さまの理解を得ながら、着実に原子力の開発に取り組んでまいります。

- 19 -

○ 本日ここにご出席の皆様方のご支援、ご協力をお願いいたします。

ご静聴ありがとうございました。

以上

- 20 -

原子力発電の課題と将来

電気事業連合会会長・東京電力社長
荒木 浩

1. 電力自由化と原子力発電への取り組み
2. わが国の原子力発電の実績
3. 現在の最重要課題
＜核燃料サイクルとバックエンド対策＞
4. 信頼確保と国民合意

電力自由化と原子力発電への取り組み

- 小売り分野における部分自由化がスタート
- エネルギーの安定供給、セキュリティ確保、CO₂削減の観点から原子力は重要な役割
- 地球温暖化防止目標達成のために原子力と省エネ、新エネ

1

わが国の原子力発電の実績

- 総発電量の3分の1、原油節約とCO₂削減効果
- 成熟段階にある軽水炉
- 高経年化対策により安全運転を今後も継続

2

現在の最重要課題

<核燃料サイクルとバックエンド対策>

- 再処理によるウラン資源の有効利用
- リサイクル燃料資源としての中間貯蔵
- プルサーマルの計画的推進
- 高レベル放射性廃棄物処分の制度化
- 事業主体、理解活動での国の役割

3

信頼確保と国民合意

- 社会、立地地域からの原子力への信頼回復
- 品質管理対策とともに社員モラルと組織風土改革を
- 基本は安全の実績と情報公開、情報提供

4

The 32nd JAIF (Japan Atomic Industrial Forum) Annual Conference
SENDAI, JAPAN, April 12, 1999

Korea's Expectation for Nuclear Power Development for 2000 and Beyond

Dr. Young-Sik Jang
President and CEO
Korea Electric Power Corporation
The Republic of Korea

Good Morning, Mr. Chairman, distinguished guests, ladies and gentlemen.

I am deeply honored to speak on behalf of the Korea Electric Power Corporation(KEPCO) at the "32nd JAIF Annual Conference".

On behalf of my delegation, I would like to take this opportunity to express my sincere appreciation to Professor Takashi Mukaibo, Chairman of the Japan Atomic Industrial Forum, and to the members of the organizing committee for their efforts to host this Conference.

The world is now entering a very important period for which we must prepare ourselves for the upcoming challenges of the pending 21st century. Nuclear technology, introduced in the 20th century, is one of the most important options available to meet ever growing electricity needs, and its applications are expected to expand even further. Today, there are over 435 nuclear power plants operating in 32 countries, producing 17% of the world's electricity. In the Asian context, though conditions for energy resources are different in each country, many countries have chosen nuclear energy to secure a stable supply of electric power.

Over the next 20 to 30 years, electricity use is projected to grow 2 or 3 times in Asia, with nuclear energy making a significant contribution. Providing this power without any further degradation of the region's already serious environmental problems represents a major challenge. I am confident that nuclear power will be recognized as an important part of the solution to meet rising global energy demands throughout the 21st century without increasing greenhouse gas emissions.

Nuclear science and technology will have great effects upon us all, contributing greatly toward improving the welfare of mankind in the future. In the mean time, the framework for the

nuclear non-proliferation treaty(NPT) and the peaceful use of nuclear energy is contributing to the development of civilization and the improvement of human welfare. In view of the vision and goals of promoting peaceful uses of nuclear energy, this forum provides an opportunity to exchange valuable information and to share precious ideas.

Distinguished Delegates,

Korea has one of the most dynamic nuclear power programs in the world. Due to limited natural energy resources relies largely on the peaceful use of nuclear energy to sustain continued economic growth. Since the commercial operation of Kori Unit 1 in 1978, KEPCO has achieved rapid growth in nuclear power. Currently, we have fourteen nuclear units totaling 12 GW in capacity and eight units under construction including two units in North Korea. Two units, under construction now, Wolsong Unit 4, PHWR and Ulchin Unit 4, PWR, will be connected to the grid this year. These new plants are safer and more reliable, and the operating procedures have been substantially improved through design simplifications.

Last year, we generated a total of 90 billion kilowatt-hours of electricity in nuclear power plants which accounts for 41.7 % of the total electric power output of the country. The average capacity factor last year was 90.2%, one of world's top 5 and indicative of our efforts to improve nuclear power technology in Korea. The performance of Korean nuclear power plants has been maintained above the 87% level for the last 6 years. In addition, the number of unplanned trips of a nuclear unit fell to 0.4 last year, down from 1.1 in 1997.

Kori Unit 4 in particular, has achieved trouble free operation for three cycles in succession and a domestic record of the longest continuous operation of 1329 days in January this year. We are very pleased with these outstanding results. KEPCO has regularly replaced aged components and during the last refueling outage of Kori Unit 1, we replaced two steam generators successfully for the first time.

In the current economic turmoil, we are very fortunate that a large part of our generated electricity comes from nuclear power. One of the noteworthy aspects of Korean nuclear power is that KEPCO is operating two types of commercial reactors on its electricity generating system, namely PWR and PHWR, which are quite different in design concepts, safety features and operational characteristics.

I think that KEPCO is the only utility company in the world to own PWR-PHWR reactor technology and have operating experience of both simultaneously. Two reactor types and

flexible power management is a strong point of our system. Recently, several countries have taken interest in the Korean approach and experience, and particularly in our operational performance and safety. In this regard, I believe Korea will be able to provide valuable experience in the nuclear power area.

As the world knows, KEPCO is now involved in constructing nuclear power plants in North Korea. KEDO designated KEPCO as the prime contractor for the two unit 1,000MWe light water reactors to be built in North Korea. This project is being carried out based on the 1994 Agreement Framework between the United States and North Korea. Currently, KEPCO has been performing preliminary preparation works such as Pre-Project Services and preliminary Works Construction for the project. Also, several kinds of surveys have been carried out successfully around the site since January 1996. Since then about 160 engineers and experts have been sent to Sinpo, North Korea. This project is progressing well and with the keen interest of President Kim Dae-Jung, main construction works are expected to begin in the near future.

The funding issue for this project was resolved in November last year, among the member countries of the KEDO Board.

This project is aimed at freezing North Korea's nuclear weapons program. However, we have another mission. Based on the President Kim Dae-Jung's "Sunshine Policy" we will open a new chapter in North-South cooperation, peaceful coexistence and enhanced economic exchange with the North.

We are carrying out the Sunshine Policy proposed by President Kim Dae-Jung to ensure that the nuclear community can play a leading role in the Rebuilding Korea Campaign.

I sincerely hope that all leaders in the nuclear community world wide will continue to have an interest and extend cooperation in the implementation of this project. In this regard, I would like to request the special understanding and positive cooperation of the Japanese Atomic Industry for the successful completion of this project.

KEPCO will have a total of 28 nuclear power plants by the year 2015. During the rapid growth of the Korean economy, the electricity consumption rate increased by more than 10% annually. Following the recent IMF economic crisis, the growth rate decreased to minus 3.6% last year. The Korean economy is now at a recovery stage and the electricity consumption rate is more than 1997 Pre IMF rule.

Currently, the Korean government and KEPCO are revising our Long-Term Power Development Plan. Nuclear power will continue to account for over one third of total power generation and based on this, the total generating capacity of nuclear power will almost double by 2015. In 1992, Korea launched the Next Generation Nuclear Reactor Program to develop a 1,300 MW class standardized advanced light water reactor, which utilizes the expertise accumulated through the Korean Standard Nuclear Plant's design and technology self-reliance program.

The Next Generation Nuclear Reactor Program adopted world-class design standards and its reactor type is the evolutionary water cooled reactor. In order to enhance safety and economic viability, thermal output has been increased while upgrading basic safety systems.

The Korean government is restructuring the industry and privatizing government owned or controlled businesses. Accordingly, the role and the structural organization of KEPCO will undergo major changes over the next several years. According to the restructuring plan of the electric power industry, the power generation sector of KEPCO will be divided into 5 to 7 power subsidiaries in order to sell to either foreign or domestic companies. However, considering the operational safety and the special features of nuclear power generation, the nuclear power sector will definitely remain as 100% owned KEPCO subsidiary.

Our philosophy for nuclear power is peaceful, promoting the generation of efficient electric power without any desire to make nuclear arms. We operate nuclear power plants with a motto "nuclear safety first, economy second". It is our conviction that the exploitation of nuclear energy for peaceful purposes can be achieved only on a solid foundation of safety.

The issue of nuclear safety and the safe management of radioactive materials are common tasks for all of us. Therefore, a more active technological collaboration and sharing of information between countries is essential.

Korean Government is now pursuing to reorganize nation based on democracy and free-enterprise system. However, Korea is also facing difficulties in securing new sites for nuclear power plants and radioactive wastes repositories. Moreover, the extra cost associated with site resident compensation and waste treatment is making nuclear energy more expensive than coal fired generation. These issues present a challenge to the further development of nuclear power projects. However, KEPCO will try to conduct its nuclear power business based on public acceptance.

In order to ensure the continuous development of nuclear energy, safety and economic viability must be enhanced. Transparency of all nuclear facilities must be ensured to secure public acceptance and support. Also, to gain public support, we must stand by the NPT. I believe this is a common challenge that the nuclear community must meet collectively. We will also continuously exchange operational information and increase technical cooperation with international organizations like IAEA, WANO, INPO and with other utility companies to ensure safer and more economic nuclear power operations.

In closing, I would like to express my gratitude once again to the staff members of the Japan Atomic Industrial Forum, who have made tremendous efforts toward making this conference a success.

Thank you very much.

Sundai April 12, 1995

1.

* Nuclear physics colleagues 核物理
at Sundai
E. E. = ?

Introduction ② Chairman Kanam (Hitachi) ① Chairman Mutaibo (JAIF)

Thank you for the opportunity to address the Japan Atomic Industrial Forum. * Energy ~~is clearly~~, as the lifeblood of modern economies, is clearly a commodity that drives ~~many~~ international considerations, be it security of environmental oil supply or the global consequences of energy use. Thus, the opportunity to share perspectives among international ~~peers~~ ^{colleagues} is ~~obviously~~ important, and I appreciate the chance to update you on ~~the perspective~~ ^{and for} directions at the U.S. Department of Energy, particularly with respect to nuclear power and the electricity sector.

As is the case in many industrial economies, we are facing a particularly dynamic period in the energy sector, particularly the electricity sector, as the forces of supply, deregulation, and environmental protection come together.

Our challenge is to align these forces to work together towards a cleaner, more prosperous and secure world. Our tools are policies, regulations, and R&D - and these have not been adequately aligned over the last decades. This disjunct is in many ways one of our great energy tasks at the DOE.

According to the DOE Energy Information Administration projections, energy demand is likely to grow dramatically, perhaps quadrupling by the end of the next century.

Electricity consumption is expected to nearly double by 2020, with annual growth in the industrialized countries averaging about one and a half percent.

Although the economic downturn in Asia that began in mid-1997 has lowered expectations for near-term growth in the region, almost half the world's ~~projected~~ increase in energy consumption ^{is still projected to} ~~will~~ be in developing Asia.

The world economic downturn has proved to be deeper and more persistent than originally anticipated. The rate of worldwide economic expansion in 1998 fell by a third relative to growth earlier this decade. Given the direct link

between energy and economic activity, the energy sector has suffered accordingly. A range of capital intensive infrastructure projects are falling victim to the international shortfall of ready capital as projects for power generation, pipeline construction, and liquefied natural gas, for example, have been scaled back or put on hold. To the extent that ^{private} energy investment is affected, so too are intermediate and long-term prospects for energy supply. Nevertheless, we must be confident that cyclical impacts will not affect the pressing need for increased energy supply and improved economic prospects worldwide. ~~at this time~~ ^{In} ~~both~~ the public ~~and private~~ sectors, we must continue to pave the way for ~~rapid~~ deployment of a broad spectrum of energy

Technologies - cleaner fossil, nuclear, renewables. There is no "silver bullet" technology that will by itself meet our needs and aspirations.

Of course, how these needs will be met will be affected strongly by externalities - such as ^{electricity} deregulation and environmental constraints. Let me say a few words about these.

Electricity restructuring

Deregulation and privatization of electricity supply systems is taking place in many corners of the globe. The United Kingdom's divestiture of its energy assets was the largest privatization in history. Brazil is selling large portions of its electricity industry and expects to attract foreign investment in the \$60 billion dollar range. South Korea and Thailand

undertaking major market reforms in the electricity

sector.

In the U.S., the electric power industry is currently in the midst of two kinds of restructuring — restructuring of the industry players in the market in response to, and in anticipation of, competition; and restructuring of the legal and regulatory rules of the game.

Newspaper headlines almost routinely announce mergers and acquisitions of electricity, natural gas and telecommunications ~~assets~~ companies, the shedding of generation assets, and new ventures in non-energy businesses.

In my own home town, Boston Edison established a joint venture with RCN, Inc. to provide energy management, one-stop

shipping for local and long distance phone service, video, and high-speed internet access, and then sold its Pilgrim nuclear plant to Entergy, a national company.

We are also, both at state and Federal levels,

dismantling the legal and regulatory structures that have maintained the monopoly power of yesterday's electricity sector. Twenty states have already implemented some form of deregulation and, this week, the Clinton Administration expects to forward a revised comprehensive restructuring bill to Congress. It is the Administration's hope that Congress will act quickly on our legislation.

Most public policy makers agree that competition in electricity supply at both wholesale and retail levels will yield considerable benefits. We estimate annual consumer savings

approaching 20 billion dollars. But it will also yield benefits that are still hard to anticipate in the converged electricity, gas, and telecommunications markets.

Remember that proponents of airline deregulation argued for price benefits of competition, but they did not foresee how it would revolutionize the logistics functions of corporate America through the rise of ~~new~~ companies such as Federal Express. Similarly, those who advocated telecommunications competition did not anticipate the new value-added services provided at the switch and while new categories of customer-owned equipment connected to the network.

Depending on how deregulation goes, it may introduce a significant ~~deployment~~ ^{deployment} of ^{new} energy efficient technologies. The

widespread use of on-site generation, spurred by retail competition and new technologies, will give us an intelligent digital grid that interacts in real time with every key part of the electricity system - central station plant, ^{The fact that every intelligent machine in your home or business will be connected to the grid defines the scale possibilities.} transmission system, home appliances. End users will still purchase at least part of their electricity from companies that deliver power from large baseload plants through local distribution networks. We are optimistic that the world while still heavily dependent on clean fossil fuel use, in 2030, will be one in which growing demand for electricity as a preferred energy source, new inherently safe nuclear power designs, and dramatic improvements in the economics of renewable technologies and end-use efficiency, will provide a broad spectrum of clean, low-cost reliable electricity choices for the marketplace.

Environment

This takes us to another major sustainability that will shape the electricity sector — environmental constraints at all geographical scales — smog and particulates in urban environments, regional acid rain, global warming. The manner in which global warming imperatives will be implemented remains unclear, but I wish to acknowledge once more the debt of gratitude that we all owe our Japanese hosts for the important work they stimulated with the Kyoto conference. ~~That was~~ Kyoto really changed the nature of the debate. Even in the absence of formal binding international implementation mechanisms, we are seeing many businesses ^{begin to} factor greenhouse gas emissions considerations into their business plans. It's a good business decision. It serves their customers' desires. This is a profoundly

important development and, of course, nuclear power is positioned to be part of the solution.

Indeed, let me now focus on nuclear power in the United States, in the context ^{discussed} ~~established~~ above. As you know, there are significant barriers in the U.S. to new nuclear plant construction in the years ahead. Clearly, a major nuclear accident anywhere or heightened proliferation concerns from a nuclear terrorist act anywhere would seriously dampen the prospects for nuclear power in the U.S. - and presumably in many other countries as well. Beyond that, electricity restructuring presents additional uncertainties for capital-intensive developments such as nuclear power plant construction, and the nuclear waste issue remains a major challenge and inhibitor of private sector investment in

new plants. On the plus side, the challenges of increased electricity demand together with environmental constraints suggest that nuclear power should continue to be part of the mix in planning the energy future. Let me ~~conclude~~ ~~provide a brief~~ DOE briefly provide a DOE perspective in each of these areas:

- nuclear power in the competitive environment
- nuclear waste
- nuclear nonproliferation and our work with Russia
- nuclear research and development

Nuclear Power in the Competitive Environment

countries. Worldwide, however, demand for nuclear power is expected to decrease substantially after 2010.

In the United States, nuclear power is our second largest source of electricity – after coal – supporting about 20 percent of our electric power. However, no new nuclear plants have been ordered in the United States since 1978.

Utilities have shut down operating plants, and more plants are likely to be closed as the electricity system in the U.S.

deregulates. In early 1998, Commonwealth Edison announced it would shut down its two Zion units down permanently; and Millstone One in Connecticut was retired

last year. The Energy Information Administration notes that, if

no new plants are built, nuclear power in the U.S. is likely to drop by over 40% in the next 20 years.

~~These problems could hinder nuclear's potential as a power source, both today and in the future. Disposal of radioactive waste . . . concern about the safe operation of plants . . . the corresponding loss of a skilled nuclear workforce . . . and non-competitive economics . . . all represent significant hurdles for the industry.~~

Not all the news is bad however.

A large number of the existing plants produce electricity at very competitive costs, and ~~can still benefit from~~

Competition in the electricity sector has led to a brisk market in the sale of nuclear plants. GPU sold its Three Mile Island holdings to AmerGen Energy. ^{As already noted} Entergy recently bought Boston Edison's Pilgrim nuclear station. ~~Boston Edison has been selling off its generating units under a Massachusetts state plan to open up its electricity market to competition.~~

Both AmerGen and Entergy own and operate multiple nuclear stations, and plan to use their experience to lower operating cost at newly acquired sites. ~~They are purchased to sustain a skilled nuclear workforce.~~

Industry experts expect this trend to continue: single operating units being purchased by owners of multiple plants, leading to a consolidation in the U.S. nuclear industry, ^{with the most efficient operations well positioned for de-regulation.} ~~with sustainable skilled nuclear workforces, existing~~

In addition, nuclear utilities in the United States are also extending plant operating lives. Baltimore Gas and Electric is seeking an extension of the license for its Calvert Cliffs facility and Duke Power has submitted an application for the license renewal of its Oconee plant.

economically-competitive

Extension of the licenses of such plants can make an important contribution to meeting our environmental goals.

Consequently, the Administration has requested funding for a modest R&D program designed to help life extension and relicensing programs. The program, called the Nuclear Energy Plant Optimization Program (NEPO), was developed with industry (EPRI) and will be carried out in partnership. We are hopeful that Congress will support NEPO this year.

Also, developing countries in Asia and other regions of the world are building, or actively considering the building, of new nuclear power plants.

Three new units were completed in South Korea in 1997 and 1998, with a fourth expected to be completed this year.

China has ambitious plans to build additional nuclear power plants to meet its rapid growth in electricity demand. And in Taiwan, two 1350 megawatt advanced boiling water reactors are under construction at the Lungmen Power Station.

Upfront capital costs are a critical issue, particularly in our emerging deregulated electricity sector.

Here in Japan, you have an aggressive effort to build up your nuclear power infrastructure and the United States has much to learn from these efforts. I am told that TEPCO reduced the construction time on its newest Advanced Boiling Water Reactor – Unit 7 of the Kashiwazaki Kaariwa Nuclear Power Station -- to 51 months.

This is an impressive accomplishment, but there are demands for even faster construction. According to some in ^{on} the industry, building a new nuclear plant would not be financially justifiable unless it could be completed in under three years. It is unclear whether existing technologies,

including our Advanced Light Water Reactor designs, can currently meet this stiff challenge.

~~What do these trends in world and U.S. energy markets mean for nuclear power?~~

Nuclear power is clearly at a crossroads in the U.S.

~~First,~~ In today's world, which is awash in surplus energy and short on capital for new energy development, nuclear power is being forced to compete with extremely low-cost sources of electricity.

~~Second, nuclear power, with its high construction and operating costs and long-term waste disposal problems, could be at a disadvantage in the increasingly de-regulated electricity and energy markets.~~

The climate change debate - and more broadly the debate about emissions constraints on energy production and use - is a critical one for Third, and in a more positive vein, nuclear could become a

the future of nuclear power in the U.S.
~~major player in the climate change debate. Most of the contribution towards~~
avoided
~~limiting CO2 emissions over the last 20 years has come from nuclear power. In the United States on an annual basis, nuclear power avoids greenhouse gases equivalent to burning 50,000 railroad cars full of coal.~~

If a true monetary value were established for carbon

emissions, nuclear power could be the major beneficiary of

an emissions credit trading market. Nuclear power advocates - and

environmental advocates - need to play an active role in setting the regulatory framework that will advance our environmental interests, such as the

~~Nuclear power must, however, contend with public~~

~~perception problems, de-regulation, the diminution of a~~

~~skilled workforce, and cost and financing; all of these~~

~~problems are barriers to the expansion of nuclear power and~~

~~will require our time, attention, and resources.~~

~~The nuclear power industry - both in the United States and around the world - is at a crossroads.~~

Nuclear Waste

No issue is more critical to the future of nuclear power ^{in the U.S.} than solving the problem of waste disposal.

The Clinton Administration continues to believe that the overriding goal of the Federal Government's high-level

radioactive waste management policy should be the establishment of a permanent geologic repository.

We consider such a repository essential not only for the disposal of commercial spent fuel, but also for high-level waste and spent fuel from the cleanup of the Department's nuclear weapon^s complex, and from the Navy's nuclear powered fleet.

A permanent geologic repository is also important to our non-proliferation goals: an alternative to reprocessing . . . storage for foreign research reactor ^{fuel} . . . and an option for the disposition of surplus plutonium from nuclear weapon stockpiles.

I know that there are advocates of reprocessing here today and throughout the industry.

We have, however, concluded that reprocessing ^{continues to} make ~~no~~ little economic sense and even less sense for our non-proliferation policies. According to a recent Energy Resources International study, reprocessing will add about 40 percent to the price of nuclear fuel.

But whether or not you share the Administration's views on reprocessing, geologic disposal of spent fuel and high-level

^{hundreds or thousands of}
waste — for ~~three hundred or ten thousand~~ years -- is an
issue that we all must face.

In December 1998, Secretary Richardson submitted the
Viability Assessment of a Repository at Yucca Mountain to
Congress and the President.

While this report revealed no technical "showstoppers," it
did identify additional scientific and technical work needed
before a decision can be made whether to recommend
Yucca Mountain as the site for the repository.

Consequently, we intend to ^{continue} study the presence and
movement of water through the repository block; the effects
of water movement on the waste package; and the effects of
heat from the decay of radioactive materials inside the
waste packages on the ^{geologic and} site's hydrologic behavior.

We have asked for about a \$50M increase for site characterization studies in FY2000.

We are on target to decide in 2001 whether Yucca Mountain
is suitable to be the location of a repository and to submit a
license application to the U.S. Nuclear Regulatory
Commission in 2002. It is important to underscore that the scientific
and technical work being carried out at Yucca Mountain represents cutting
edge science on a first-of-a-kind
project. The licensing process - for a
project whose performance is to be
projected over such long time scales -
will also break new ground.

the integrity of the inner corrosion-
resistant waste package barrier; the
integrity of spent nuclear fuel cladding;
the geology, geochemistry, and
hydrology of both the saturated and
unsaturated zones between the proposed
repository and the surrounding environment;

One of the ways to potentially improve repository performance dramatically is through transmutation of long-lived isotopes.

We have embarked on a roadmapping process for Accelerator Transmutation of Waste, together with colleagues from Japan, Russia, France and other countries. The group met in Washington in February, comparing the various national efforts underway, discussing different ATW missions appropriate to different fuel cycles, and setting up technical groups in the areas of Accelerators, Separations, Targets, and Systems. The group is planning to present a full integrated roadmap in mid-July.

Whether or not this exercise determines that a major ATW international collaboration is called for at this time, we are eager to ^{international} expand collaboration on the nuclear waste issue. Indeed, later this year Secretary Richardson will host a meeting on geological disposal and we hope that many of you will be able to attend.

~~Russia and Nuclear Nonproliferation~~ *and Collaboration with Russia*

on nonproliferation issues and specifically
~~Fourth~~, I would like to focus briefly on the United States cooperation with Russia on nuclear material security issues

that are directly related to civil nuclear power issues. *The U.S. and*

Russia obviously built up the largest stocks of special nuclear materials and thus have principal responsibility for controlling and reducing them. However, conditions in Russia today call for coordinated international cooperation.

The future of nuclear power is ~~not only tied to the challenge~~
~~of addressing nuclear waste issues, but also is tied up with~~
the success of our broader nonproliferation efforts, *and*
Nonproliferation concerns influence virtually all of our nuclear policies.

Our cooperation with Russia on nuclear materials issues has intensified greatly since the end of the Cold War. ~~This has had special consequences for the intensity of interactions between the Department of Energy and the Russian Ministry of Atomic Energy.~~ *were recently charged to form*

~~In fact, we recently formed~~ a Nuclear Committee as a formal part of the U.S.-Russian binational commission headed by Vice President Gore and the Prime Minister of Russia to orchestrate the wide range of these activities. And as part of

the Nuclear Committee we have just formed a subgroup between DOE and Minatom to address nuclear waste issues.

A particular focus of our joint efforts in the DOE work with Minatom has been to reduce the amounts of special nuclear material and to increase the security and accountability of the material that remains. ^{Commercial} Nuclear power plants are key to the program, since that is where the weapons material is ultimately "burned".

The HEU Agreement, as many of you know, involves the purchase by the U.S. of the LEU extracted from 500 metric tons of ^{weapons grade} HEU from Russian weapons over twenty years for use in civilian nuclear reactors. This is an approximately \$12.5 agreement, financed almost entirely by commercial transactions, probably the most significant nonproliferation activity to date involving nuclear power.

On March 24, 1999, Secretary of Energy Richardson and Minatom Minister Adamov signed agreements, in conjunction with the signing of a commercial contract between Russia and three major uranium companies, that will provide for the stable long term sale of Russia's natural uranium from the original HEU agreement.

As a result, the entire agreement will again function smoothly, returning much needed revenue to Russia, turning

megatons into megawatts, and demonstrating our ability to confront and overcome the most difficult of challenges to the implementation of the agreement in a lasting manner. This is good for nonproliferation, and good for nuclear power.

On plutonium disposition, we all share a national security interest in working with Russia to assure that material removed from nuclear warheads is removed from weapons applications. *Of course, there is no simple blending operation that will convert weapons Pu into material that cannot be used for weapons without major efforts.*

U.S. cooperative efforts with Russia on plutonium disposition are premised on a two-track approach, including immobilization and burning as MOX in reactors. The U.S. recognizes Russia's ^{energy} interest in MOX and seeks Russia's reciprocal participation in an approach that puts that interest in the service of disposition to the spent fuel standard.

In the U.S. case, we intend only once-through MOX runs in reactors. In the Russian case, we anticipate that all excess weapons plutonium will be burned before there is any commercial recycling. ~~Although MOX will be beneficial for the specific purposes of U.S.-Russian weapons plutonium disposition, economically and on nonproliferation grounds,~~

⁽³⁾
Since MOX is not economically competitive with LEU, this program requires subordination on nonproliferation grounds.

~~the rationale is less compelling for nuclear commerce more generally.~~

The next two to three years will be a crucial period in U.S.-Russian relations concerning the disposition of surplus weapons plutonium. The United States is proceeding with research, design and licensing activities for disposing of surplus U.S. plutonium but, in order to not be placed at a strategic disadvantage, will not begin construction of new facilities for disposition of U.S. plutonium unless there is significant progress on plans for plutonium disposition in Russia.

At the Moscow Summit in September 1998, President Clinton and President Yeltsin signed a Joint Statement that committed the two countries to seek to conclude a Bilateral Plutonium Disposition Agreement specifying: the technological approach and schedules to be followed by each country . . . the types of facilities to be constructed in Russia . . . and commitments with respect to the financing of these activities in Russia. The mutual commitment is to dispose of 50 tons of Pu each, the equivalent of many thousands of weapons

Negotiations are underway, and initial conversations with Russian counterparts reveal significant commonality of vision on the content, structure, and timing of this agreement. I believe that an agreement can be concluded this year to enable plutonium disposition to proceed in both countries.

Once such an Agreement is in place, the U.S. and Russia would each proceed with parallel programs with comparable, although not necessarily identical, rates of disposition. In Russia, this program would require the design, construction, and operation of facilities to convert weapons plutonium metal into non-weapons form and to fabricate MOX fuel, as well as to modify Russian reactors to permit MOX utilization.

The estimated annual capacity of existing Russian reactors (7 VVER-1000 reactors and 1 BN-600 reactor) is two metric tons per year. The U.S. goal is to increase this rate of plutonium disposition in Russia to five metric tons per year through the expansion of the plutonium conversion and MOX fabrication facilities and the identification and utilization of additional reactor capacity (whether inside or outside

fat
for Dr. Ernie
Moniz 10 more
pages

Russia) to consume MOX fuel fabricated from plutonium withdrawn from Russian weapons.

The \$200 million recently appropriated by the U.S. Congress will help jump start the ongoing negotiations with Russia but, ultimately, more funding will be needed to create the necessary infrastructure in Russia to dispose of approximately 50 tons of surplus Russian plutonium.

International cooperation is essential, and just last week representatives from the Department of State and the DOE met with Japanese counterparts. The Government of the United States ~~welcomes~~ ^{is strongly supportive} the

the proposal of the Government of Japan to assist the Russian Federation by ^{facilitating} permitting the disposition of plutonium as fuel in the BN-600 fast reactor. This proposal is a highly constructive addition to international efforts to address the arms control and nonproliferation concerns raised by stocks

of fissile materials from nuclear military programs. We are looking forward to both diplomatic and technical partnership with Japan - and hopefully 6-7 countries - in advancing disposition of Russian Pu. This is an important contribution to **Advanced Reactors.** A key factor limiting Russia's ability

to consume MOX fuel fabricated from plutonium withdrawn from Russian weapons, is the limited number of existing Russian reactors.

nuclear disarmament and
global peace.

The United States Government provided \$5 million this year to serve as seed money to fund joint U.S.-Russian development of gas reactor technology to dispose of excess weapons-derived plutonium. A working group under the Joint U.S.-Russian Steering Committee on Plutonium Disposition has been formed to prepare plans for the design of the reactor. The advantage of such a reactor, in addition to *operational safety features*, is that it has a significant net reduction of Pu. On the other hand, ~~DOE will evaluate the necessity for future support for this program based on these plans.~~ Development and construction of a prototype high temperature gas reactor is estimated to cost about \$1 billion. *The extent to which the electricity and heat can be marketed to offset the cost is clearly significant.*

If this technology is going to be fully developed and implemented, a number of significant technical obstacles must first be overcome as well as significant commitments to follow-on funding.

Japan has
It is my understanding that a ~~Japanese company~~ is also *de significant advances in this direction, including issues such as fuel qualification with U* involved with this development effort -- the talent and experience in this room may play an important part in determining how we proceed on this front. Such a project could serve multiple goals of nonproliferation and new reactor development. We look forward to discussing ~~this~~ *this option* with you and ~~would~~ welcome your perspective on ~~the~~ its attractiveness.

One of our collective objectives is to help Russia as it attempts to restructure its nuclear weapons complex: to right-size it for the new era and to provide opportunities for its scientists and nuclear workers to redirect their talents to non-weapons applications.

The work on HEU, plutonium and ^{advanced} reactors ~~promotes~~ ~~advances~~ our shared goals of fewer weapons, more secured weapons grade material, more security, and more energy.

Nuclear Research and Development

Finally, I will discuss DOE's nuclear energy research and development programs, their goals and the potential they hold for international cooperation. The context was set earlier in my remarks. First, although the prospect for new nuclear plant construction

~~This year, DOE introduced a new initiative of which many of you are already aware: the Nuclear Energy Research Initiative, or NERI.~~

is not promising for the next years, we have a responsibility to develop ~~new~~ nuclear options for the decades hence, particularly in light of the uncertain environmental constraints combined with pressure of ^{electricity} supply. Second, deregulation will profoundly affect the electricity sector in the next years.²² Unfortunately, a common effect of deregulation is significant reduction of private sector R&D, particularly that focused on the intermediate to long term. This adds additional responsibility to the Federal R&D portfolio.

Many of you are aware that the DOE introduced a new initiative this year - the Nuclear Energy Research Initiative, or NERI

NERI is designed to address the future use of nuclear power by supporting innovative research at national laboratories and universities, and by private industry. We have solicited research proposals in the areas of :

- Proliferation-resistant reactors and fuel technology;
- New reactor designs with higher-efficiency, lower
- cost, and improved safety;
- Lower-output reactors;
- New technologies for managing nuclear waste; and
- Advanced nuclear fuel.

The program is starting with modest funding of \$19M, and we are requesting growth for the years ahead.

Once the proposals are evaluated ^{by peer review} and projects are funded, the Department will seek international partners with whom we can work to advance the state of the art of nuclear power technology.

Over \$300M worth of work has been proposed, so we are over-suppressed need for nuclear R&D. I might add that growing this program will be important for maintaining a high quality nuclear science and technology workforce.

International collaboration adds tremendous value to our research and development efforts. We all benefit from the wide experience, capabilities, and expertise that the international community brings to difficult research challenges.

Such collaboration also helps leverage scarce research dollars that are at a premium worldwide, eliminates duplicative research, and makes the best use of the international nuclear research infrastructure. Indeed, another activity in

progress right now is a look (by NEERC) at our future infrastructure needs to support the establishment, particularly for R&D. We would be happy to discuss our findings in an

Ultimately, of course, we hope that research developed under the NERI program will produce technology that will help us achieve our goal of an energy future where nuclear remains a competitive option.

The economic competitiveness of existing nuclear plants has given rise to another DOE program — one that is carried out in tandem with industry. We have called it the Nuclear Energy Plant Optimization program, or NEPO. NEPO is specifically designed to extend the life of existing nuclear plants through competitive and quality research.

Conclusion: International Cooperation

To conclude, I would like to ~~point out that one thing you may have heard me mention today is~~ "international cooperation".

→ reinforce our desire to expand →

We have established international collaboration on geologic disposal of waste. We are addressing global climate change in international forums.

DOE cooperation with Russia continues to play a central role in our efforts to help Russia restructure its nuclear weapons complex and to provide opportunities for its scientists and engineers to re-direct their talents to non-weapons uses.

And we are actively encouraging international collaboration between U.S. and foreign nuclear research institutions for our NERI program.

Many of the meetings I have had and expect to have during my short stay here in Japan will focus on increasing international nuclear cooperation in the nuclear area between the United States and Japan.

Nuclear energy must be part of a comprehensive integrated discussion about approach to addressing our national and multinational goals.

in energy supply and security, environmental stewardship, and economic development.

But just as no single energy source can solve all of our electricity supply challenges, so in the bigger picture are the challenges of providing safe, abundant, sustainable energy.

part of a larger picture that must be brought into focus by all nations.

Many energy decisions will still have to be made on a national basis, taking into account the unique resource and industrial concerns of each country.

~~Nevertheless, I encourage all nuclear nations to take a hard look at their energy supply strategies and to conduct integrated evaluations of economic, energy and environmental issues in the development of energy policies.~~
There is much that can be done cooperatively on transnational, regional, continental and even transcontinental bases that can alleviate national constraints and optimize our use of energy-related resources.

The Future of Nuclear Power: Looking Ahead

*Mohamed ElBaradei
Director General
International Atomic Energy Agency*

Japan Atomic Industrial Forum

Sendai, 12 April 1999

It is a pleasure for me to address this Opening Session of the 32nd Japan Atomic Industrial Forum on the subject of Nuclear Power and Sustainable Development. Japan is a major user of nuclear power, a substantial contributor to nuclear technology transfer in the region and to developing countries in general, and a strong supporter of the IAEA. In 1998, Japan's commercial power plants supplied some 36% of national electricity demand and reached a record average capacity factor of 82.8%. Moreover, guided by the "Three E's" - energy security, environmental protection and economic growth - the contribution of nuclear power to national energy production is expected to increase. Japan is also at the forefront of nuclear science and technology in many areas. Some examples are its active participation in the International Thermonuclear Experimental Reactor Project (ITER) and its development of the High Temperature Engineering Test Reactor.

Yet the use of nuclear power in Japan is not always fully understood by all segments of the public. It is clear, therefore, that one of the key challenges for all those involved in the nuclear sector is to foster a culture of communication and transparency and to engage more widely with civil society. Public understanding is key to public acceptance. And public acceptance is key for nuclear science and technology to be able to contribute their full share to addressing the many serious challenges facing our common future.

The Role of the International Atomic Energy Agency (IAEA)

My purpose today is to present an overview of the opportunities and challenges facing nuclear power and the importance of strengthened international co-operation to meet those challenges. I speak from the perspective of the IAEA which was established in 1957 as the vehicle for international co-operation in the safe and peaceful use of nuclear energy. The Agency is guided by three complementary and equally important strategic objectives. These are: to assist Member States, particularly developing countries, in the use of nuclear technology; to promote radiation and nuclear safety; and to ensure to the extent possible that pledges related to the exclusively peaceful use of nuclear energy are kept.

As the worldwide intergovernmental organization dedicated to nuclear science and technology, the Agency acts as an international focal point for technology sharing, the setting and application of standards and verification of non-proliferation undertakings. The reputation of the Agency — and therefore the value of the work that it does — depends on its scientific and technical competence and its objectivity. It is from this perspective that I make my remarks today under four headings: nuclear power and the global energy mix; nuclear safety and the importance of public confidence; economic competitiveness and the role of research and development; and the importance of nuclear verification and prevention of illicit trafficking.

Nuclear Power and the Global Energy Mix

I begin with the contribution of nuclear power to the global energy mix. As we enter the new millennium, two energy related issues are at the top of the international agenda. One issue is the need to meet increasing global energy demand, particularly for electricity, which is driven largely by growing populations and economies in developing countries. According to the United Nations, world population will reach 6 billion this year and is projected to increase to nearly 8 billion by 2050. A conservative scenario from the World Energy Council projects global electricity demand to treble (from 1.4 TW in 1998 to 4.1 TW) in the same period. For developing countries alone, energy demand is likely to increase two to three fold in the next thirty years, depending on the economic growth scenario.

The other issue is the threat of global warming and climate change and the need to mitigate the emission of man-made greenhouse gases (GHG). Under the Kyoto Protocol, industrialized countries agreed to lower their GHG emissions. Last November, at the Fourth Session of the Conference of the Parties (CoP-4) to the UN Framework Convention on Climate Change, other countries announced voluntary commitments to the same ends. Energy produced from fossil fuels accounts for about half of man-made GHG emissions. By contrast, electricity produced from nuclear energy produces practically no GHG. While there are many hopes for 'clean' energy sources, including through nuclear fusion, the fact is that except for nuclear or hydro power (which has limited growth potential), there are not yet any other economically viable, minimal-GHG-emission options for base load power generation. Moreover, the World Energy Council predicts that even with substantial research support and subsidies, non-traditional renewable resources which currently account for 1% of global energy supply could grow to no more than 3 - 6% of global energy supply by the year 2020.

The global challenge is to develop strategies that foster a sustainable energy future that will be less dependent on fossil sources. In view of the relatively long lead times required for the planning, construction and commissioning of new energy production facilities, meeting this challenge is becoming increasingly urgent for both developed and developing countries. While the short term outlook is for continued high dependence on fossil fuels and greater GHG emissions, the energy choices for the future need to take account of global and national targets and timetables for reducing carbon dioxide emissions.

At the beginning of 1999, some 434 nuclear reactors operating in 31 countries provided over 16% of global electricity and accounted for the avoidance of about 8% of global carbon emissions. The accumulated operating experience for nuclear power reactors reached a figure of over 9,000 reactor-years. Clearly, nuclear power is already a mature and readily available technology for cost effective mitigation of GHG. This would suggest that nuclear power will continue to play a key role in energy strategies for sustainable development, together with renewable sources, improved fossil fuel conversion and greater efficiency throughout the energy system. And for many countries, nuclear power offers additional advantages in terms of security of energy supply.

However, the most recent IAEA projections show the nuclear power share of global electricity supply falling to 13% in 2010 and between 8.9 - 12% in 2020. New nuclear power projects are at a standstill in Western Europe and North America but growing in some rapidly developing economies in Asia and in parts of Central and Eastern Europe, although the impact of the financial crisis on planned expansion in these areas is not yet clear. It is appropriate to ask what are the challenges facing nuclear power and what must be done to ensure that the contribution of nuclear power to meeting demand for environmentally clean energy is given a full and fair consideration?

To my mind, two factors are key: public confidence and economic competitiveness. In many countries, public concern over nuclear safety, particularly waste management and transport, is a critical inhibiting factor on decisions to construct new plants and on the continued operation of safe and efficient plants. And in countries which are deregulating their energy markets, the high initial capital costs of new plants and concerns about competitiveness have tended to focus new investment elsewhere, including on combined cycle gas power plants. Meeting the challenges to the future of nuclear power thus requires action on two fronts: the restoration of public confidence in the safe and exclusively peaceful use of nuclear energy and the demonstration of economic competitiveness of nuclear power in comparison with other options.

Nuclear Safety and Public Confidence

Nuclear safety is a national responsibility but a global issue. In terms of both potential health and environmental impacts and the effect on public opinion, nuclear accidents know no borders. A demonstrated global record of safety in nuclear, radiation and radioactive waste will be, in my view, a determining factor for the future role of nuclear technology. To achieve such a record requires close international co-operation, by everyone for the benefit of everyone. International co-operation in the safe use of nuclear technology should not be perceived as an intrusion on national sovereignty but, on the contrary, as an investment in the future of nuclear energy and applications and an invaluable aid in assisting States in exercising their right to use them.

The global safety record for nuclear power plants has shown continued improvement throughout this decade, with marked progress in Central and Eastern Europe. However, the Agency's Nuclear Safety Review for 1998 identifies several areas where increased attention is required. In 1998 there were no accidents at nuclear power plants causing public harm but several safety related events at power plants underlined that there is no room for complacency and constant attention must be given not only to technical safety measures but also to managerial and organizational practices.

The transport of spent fuel was stopped in three European countries after inspections of transport containers revealed minute levels of radioactive contamination which were higher than those specified in national regulations.. This led to public concern and emphasized the importance of strict adherence to the Agency's Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material and the need for transparency in public communication.

There were a number of accidents concerning abandoned radiation sources, known as orphan sources. In Georgia, in Turkey and last month in Peru, orphan sources resulted in some cases of serious radiation overexposure. These events underlined the serious challenge posed by the lack of adequate control of radiation sources in some countries.

The role of the IAEA in nuclear and radiation safety is to foster a comprehensive nuclear safety regime in which the international community as a whole contributes to and benefits from binding conventions, accurate and current safety standards and measures to assist in the application of those conventions and standards. In recent years, several important international conventions, negotiated under the IAEA's auspices, have helped to fill gaps in the nuclear safety regime. The first Review Meeting under the Convention on Nuclear Safety is scheduled this month. Peer review is key to the Convention's aim of achieving and maintaining a high level of nuclear safety worldwide. But we remain watchful of other areas in which the international community as a whole would benefit from binding norms.

The Agency's Safety Standards Series represents international consensus on safety requirements and their implementation. In the present biennium we have undertaken the preparation or revision of the entire corpus of safety standards - a total of some seventy

documents - to ensure that they are comprehensive, scientifically accurate and current. Last month, the Board of Governors approved a new safety standard for near surface disposal of certain radioactive wastes. Eight more new or revised standards are expected to follow.

However, the key to what is known as 'safety culture' is in the actual application of conventions and standards. In this area, the Agency offers a wide range of services to assist Member States — various types of review missions, training, the fostering of scientific research, technical co-operation and information exchange. The provision of these safety assistance services is key to achieving a global best practice in the application of safety standards. They are the best practical way for safety culture to penetrate borders.

Waste management is an increasingly prominent public concern even though one of the comparative advantages of nuclear power is the very small volume of wastes generated. The Agency assists Member States in their management of low and intermediate level waste through the assessment of different technologies and information dissemination. But with respect to the management of spent fuel and the final disposal of high level radioactive waste, political decisions are required. These decisions can be delayed but they cannot be avoided - the quantities involved are growing. Experts agree that technical solutions exist for safe and permanent disposal. But to my mind, only when these solutions have been demonstrated will the public perceive that the waste issue has been resolved. This is an area for urgent national attention and co-operation on an international or regional basis, as appropriate.

The bottom line is that public confidence is inseparable from nuclear safety. And nuclear safety cannot be merely proclaimed - it must be demonstrated throughout the entire nuclear fuel cycle, most urgently with respect to the management of radioactive waste and spent fuel. A demonstrated global safety culture, together with timely and transparent public information, is an essential building block for public confidence.

Economic Competitiveness and the Role of Research and Development

I turn now to the question of the economic competitiveness of nuclear power. The structure of the global electricity sector is changing. Several States are deregulating and privatizing their

energy markets. Power plant operators are searching for improved performance and greater economy to reduce costs. National regulatory authorities, including in Japan, are scrutinizing applications for plant life extension. Governments are considering how to factor national GHG emissions commitments into deregulated and privatised domestic markets.

The increasingly competitive environment has significant implications for nuclear power. On the one hand, the increasing safety and reliability of nuclear power plants over the past decade can be seen in the improved production figures, fewer unplanned outages and increased average annual availability which grew from 70% in 1989 to 78% in 1996. On the other, competition from fossil fuels has increased. The price of oil in recent years has been at very low levels and new, more efficient coal and gas technologies with comparatively low initial capital costs and substantially faster construction times are being introduced.

For nuclear power plant operators, there is a pressing need for more efficient use of all resources, including personnel and more effective management of plant activities such as outages and maintenance. At the same time, continued vigilance is required by national regulatory authorities to ensure that there is no sacrifice of safety for the sake of profitability; that plant operators continue to devote the necessary resources to staffing, training, and maintenance; and that there is full adherence to operating procedures. The IAEA assists its Member States in both these areas through the collection and dissemination of the latest technological improvements and accepted good practices.

Two areas are of immediate importance: managing nuclear plant life extension which, by comparison with the construction of new energy facilities, is a cost-effective means of meeting energy demand, and ensuring that environmental externalities are factored into comparative assessments of energy options. The systematic collection, processing and dissemination of a large amount of data on aging and degradation processes is key to the evaluation of the current condition and future degradation trends of the component system and structure of nuclear power plants. In 1994, the IAEA commenced development of an International Database on Nuclear Power Plant Life Management. This multi-module database covers reactor pressure vessel materials, pipe components, steam generators and concrete

containment. I would expect that all States would benefit from increased information exchange on successful life management of aging plants.

The issue of full accounting of externalities has both technical and political dimensions. It should be recalled that the choice of nuclear power and of a particular energy mix is a national decision. Since 1992, the Agency has developed the technical tools necessary for Member States to conduct their own objective comparative evaluations of all available energy options. Through sophisticated databases and methodologies, economic, environmental and risk analysis of all processes throughout the fuel cycle can be conducted. Over 30 countries are presently using these comprehensive analytic tools. Several international lending institutions such as the World Bank and the European Bank for Reconstruction and Development utilise data from these programmes before approving investment in electricity projects.

But whether concern about externalities such as pollution and climate change will result in the full internalisation of the environmental costs of fossil fuels remains to be seen. For its part, the IAEA is contributing to the International Panel on Climate Change (IPCC) Third Assessment Report and is working together with UNDP, the UN Department of Economic and Social Affairs and the World Energy Council to conduct a world energy assessment for the UN Commission on Sustainable Development which, at its Ninth Session in 2001, will address energy issues for the first time. Our objective is to ensure that nuclear power is given a full and fair hearing.

This brings me to the role of research and development. As this Conference will undoubtedly show, the full potential of nuclear science and technology has not yet been reached. There are many prospects and opportunities for research and development. Indeed, the challenges to nuclear power require scientific and technical research to improve every component of nuclear fuel cycle technology and to develop advanced evolutionary and innovative reactor designs. As I have previously noted, high priority should be placed on new techniques for on-site and surface storage and for underground disposal of nuclear waste. But in increasingly deregulated markets, other objectives to strive for include new reactor designs with higher efficiency and availability, lower cost and improved safety, and small and medium size modular plants with passive safety features, multiple applications, short construction times and low capital costs.

To take just one example of an area where market demand is encouraging rapid development and application of nuclear power technology, at the IAEA's General Conference last year Member States supported strengthening the Agency's activities relating to nuclear desalination and small and medium size reactors. Over 25 different concepts for reactors in this power range are at different stages of development. Also, some countries (Morocco, Egypt, India and others) have started or are preparing their own national nuclear seawater desalination demonstration projects. Through co-ordinated research and technical co-operation the Agency is assisting developing countries to address issues such as design simplification, staffing requirements, cost reductions and the maintenance of safety standards as well as assisting in planning and implementing demonstration programmes.

Nuclear Verification and the Prevention of Illicit Trafficking

My final subject concerns two issues - nuclear verification and the prevention of illicit trafficking - which are vital for international peace and security and have a major impact on public confidence in the future of nuclear energy. They also have a bearing on the need for nuclear research and technology to continue to seek to develop proliferation resistant and "safeguards friendly" nuclear systems to give the highest assurance of no diversion of nuclear material.

The past decade has brought profound international changes but with respect to nuclear non-proliferation it is a mixed picture of global hopes but regional tensions. While major reductions have been made in the stockpiles nuclear weapons in the declared Nuclear-Weapons-States, and several other States have dismantled, abandoned or foreclosed their nuclear weapons option, in key areas of high tension such as the Middle East and South Asia, regional accommodations have not yet been reached to enable the full application of the non-proliferation regime. Indeed, the nuclear weapon tests conducted last year by India and Pakistan sent two clear messages: the international community must increase its focus on perceived and real regional instabilities which are the driving forces behind the acquisition of nuclear weapons and it must accelerate the process of nuclear disarmament.

Two actions are urgently required to move towards nuclear arms reduction and the ultimate elimination of nuclear weapons: a ban on the production of fissile material for nuclear weapons and other explosive devices and a gradual reduction of existing stockpiles of such material. As to the first of these, negotiations in Geneva, in which the Agency has been asked by the United Nations General Assembly to assist if requested, unfortunately have not yet restarted. As to the second, some further progress has been made in preparatory work in anticipation of requests from the Russian Federation and the USA for the Agency to verify that fissile material removed from nuclear weapon programmes in the two countries remains in peaceful activities. But agreement is still to be reached on the modes of financing these and other nuclear arms reduction measures.

The Strengthened Safeguards System

Effective verification is indispensable to advancing the agenda for the reduction of nuclear arms and their eventual elimination. The role of the IAEA, through its verification and safeguards activities, is to provide the necessary assurance that States are complying with the nuclear non-proliferation and arms control commitments they have undertaken. Over 180 States have undertaken to accept IAEA safeguards on their nuclear material and activities.

Since 1991, and as a result especially of the Agency's experience in Iraq, it has become clear that effective safeguards must provide assurance not only about the nuclear activities declared by a State, but also about the absence of any undeclared activities. To do this, the system has needed to move beyond its focus on nuclear material accountancy — essentially a quantitative audit system designed to keep track of material declared to the Agency — to a system based on more qualitative assessments. This has entailed development in three major directions: more information, wider access to locations and greater use of advanced technology in areas such as remote monitoring and environmental sampling. In implementing this system, the Agency's objective is to achieve optimum effectiveness and efficiency by meshing fully the traditional nuclear material accountancy system with the strengthened measures.

In order to introduce the strengthened safeguards system, the IAEA Board of Governors approved in 1997 a Model Additional Protocol which provides the necessary legal authority

for implementing the new measures. On the basis of the model, States are invited to conclude a Protocol additional to their existing safeguards agreement. Japan's Protocol was signed last December and is now before the Diet for approval for ratification. To date, Additional Protocols covering 40 States have been signed. I would hope that that by the year 2000 adherence would be global.

The introduction of the strengthened safeguards system will raise substantially the level of assurance, but it must be recognized that, even with full implementation, nuclear material safeguards cannot provide 100% guarantees. Some uncertainty is inevitable in any country-wide technical system that aims to prove the negative, that is to prove the absence of concealable objects or activities. For this reason, while safeguards are a key element, they must be supplemented by other mutually reinforcing non-proliferation components. These include export control and, most importantly, regional and global security arrangements which aim at removing the incentives to acquire nuclear weapons.

Finally, a brief word on illicit trafficking. The potential threat to public safety and the danger of nuclear weapons proliferation from the illicit trafficking in nuclear material and other radioactive sources is an area of major international concern. While there are no known cases where weapons or weapons components have been stolen, there have been cases of theft of nuclear material. In the past 12 months, the Agency's Illicit Trafficking Database programme has recorded 6 incidents involving nuclear material (mostly in insignificant quantities), 24 incidents involving other radioactive sources and 2 incidents involving both. The prevention of illegal movements is a national responsibility but regional and international co-operation is essential. Through information exchange, training, technical assistance and other support services, the Agency is assisting Member States to prevent, detect and respond to theft, diversion and other unauthorized uses of nuclear material and other radioactive sources.

Conclusion

Three decades ago, nuclear energy was hailed as the energy of the future. Today, its growth is stagnant in many parts of the world and it is not absolutely assured that global environmental considerations will, by themselves, result in new investment in nuclear power generation. The

extent to which objective consideration will be given to the positive contribution of nuclear energy to human welfare and sustainable development in general depends on ensuring its peaceful and safe use and its competitiveness in the market place. I must emphasize that these are not competing objectives - there is no trade-off between peace, safety and economics. All must be pursued equally.

The challenges to the future of nuclear energy require an active response. The world would not be well served if an important energy choice were to be foreclosed unnecessarily. A strong and effective global safety culture, well focused research and development programmes for safer and more efficient nuclear technology, and purposeful commitments to non-proliferation and moves towards nuclear disarmament are essential building blocks for public confidence. In each of these areas strengthened international co-operation is key to successfully meeting the challenges of the new millennium. This is a task to which the IAEA remains committed.

THE 32nd JAIF ANNUAL CONFERENCE

April 12-14, 1999

Sendai International Center

Sendai, Japan

THE MIDDLE EAST: VITAL GEOPOLITICAL AND STRATEGIC INTERESTS

**Judith Kipper
Director, Middle East Forum
Council on Foreign Relations**

THE MIDDLE EAST: VITAL GEOPOLITICAL AND STRATEGIC INTERESTS

Judith Kipper
Director, Middle East Forum
Council on Foreign Relations

The Middle East continues to be a region of major strategic interests in energy for the United States, Japan and Europe. The free flow of oil from the Persian Gulf at reasonable prices to fuel the global economy is vital in times of prosperity as well as in times of recession. Following the Gulf War, the United States assumed responsibility for security in the Persian Gulf coupled with a policy of containment in the form of United Nations sanctions for Iraq and unilateral American sanctions for Iran. This policy of containment has been effective militarily to limit the capacity of Iraq to threaten its neighbors and to prevent Iran from obtaining advanced weapons systems. The importance of the Middle East, particularly the oil rich Persian Gulf, will grow over time geopolitically and strategically.

This region, even after the end of global tensions in the Middle East during the Cold War, has many critical sources of potential instability. While the political discourse and the media may focus primarily on one issue, Islamic extremism, the real sources of instability are demographics, lack of development and what can be described as “statism.” Other familiar and important sources of instability include the Arab-Israeli conflict, corruption, water shortages, lack of democratization, terrorism, lack of civil society and abuse of human rights. Broader sources of instability are less familiar and include proliferation, labor, structural and agricultural issues.

The United States now gets only about 5% of its imported oil from the Persian Gulf. As Asian economies recover, the Gulf will become primarily an exporter to Asia which will dramatically change the financial, trade and potentially strategic relations between the Gulf and the West and between the Gulf and Asia. Recycling petro-Yen and the protection of Asian sea lanes will be major strategic issues for Japan in the near future.

Saudi Arabia continues to be the major player in capacity and impact on any energy emergencies. To avoid over dependence on Saudi Arabia, Iran, Iraq and Libya must come on-line fully, however, political and financial problems have prevented the development of production capacities in those key countries. Dubai, Iran, Qatar and Oman will emerge as new “gas” powers possible new pipelines, LNG exports, ports and tankers will change the strategic map in the Gulf. On these issues, the Persian Gulf could eventually interact with Central Asian exports primarily due to the question of pipelines.

What is vital for global energy security is that all Gulf exporters require massive investment in new production capacity and related infrastructure to maintain moderate prices and to ensure a secure supply of oil and gas over time. This is a major concern for energy security as the direction of Gulf exports decisively shifts toward Asia. Again, investment to increase capacity will weigh heavily on Japan’s strategic interests.

To illustrate this point, in 1995 Asian imports were approximately 4.8 mbd with a projected increase over 20 years to 17 mbd in the year 2015. Total World oil imports in 1995 were 37.1 mbd with about 14 mbd –less than half-coming from the Persian Gulf. Total world oil imports in 2020 are projected to be about 71 mbd with some 42 mbd-more than half- coming from the Persian Gulf.

In comparison, the Carribean Basin and the Former Soviet Union (FSU) are each expected to export only 5 mbd by the year 2020 with even less from South America and the North Sea.

While Iran, Iraq and Saudi Arabia are the major Persian Gulf military powers, it is unlikely that any of the smaller Gulf states including Saudi Arabia can now or in the foreseeable future defend themselves. The presence of United States forces in the Gulf is now accepted as a permanent factor in the area to provide energy security. Secretary of Defense William Cohen’s recent Middle Eastern tour emphasized the close cooperation between the United States and the smaller Gulf states. During his tour, he revealed that the United States will share intelligence on the missile programs of Iran and Iraq and provide early warning of missile launches in the region to American allies; advanced weapons systems will be provided to several states and the US will discuss with Qatar the

expansion of accommodations for American forces and prepositioning of equipment; both Saudi Arabia and Kuwait will work with the United States to study chemical and biological threats as well as defenses against those weapons.

Economic development in the Middle East and North Africa has lagged making the region the slowest growing in the world. The GDP of these areas was flat from 1979-1994 in comparison with East Asia and the rest of the world. The Gulf states' failure to diversify economically has slowed growth and kept them behind other parts of the Middle East. Recent low oil prices have resulted in an even further decline in economic growth during 1998.

Investment has been affected by the Gulf War coupled with a decade of government deficit spending and the steady growth of entitlement programs in a climate of a decline in real oil revenues. The failure to emphasize development of the private sector has resulted in an export of capital. State industries and utilities cannot fund their own investment creating a vicious cycle of growing government spending and lack of investment opportunities. The rate of job creation is slowed encouraging the reliance on lower-cost foreign labor.

In this economic environment, oil exports are simply not enough to sustain wealth or even the standard of living. Inter-Arab trade is negligible, agriculture is not well developed and little effort has been made to diversify. Budgets usually rise to exceed maximum revenues during periods of high oil prices, but decline when prices are low. Subsidies, entitlements, and defense spending contribute to high budgets leaving little capital for investment. State domination of the economies of the Gulf along with major budget deficits which are financed by domestic borrowing exacerbate the problem. Compounding the slow economic growth and lack of structural reform is the demographic crisis in the Gulf. Population growth is a critical threat to Iran, Iraq, Saudi Arabia and Yemen. Oil revenues will not stop a steady drop in per capita income without far more serious cuts in growth. Saudi Arabia's per capita income is already only 50% of what it was in the mid-1980's. The population of Saudi Arabia grew from 15.8 million

in 1990 to 18.6 million in 1995. In the year 2000, it will rise to 22 million, 25.8 million in 20005, and 30 million in 2010. This demographic growth in Saudi Arabia means the population will double between 1990 and 2010.

Iran's per capital income is down to the pre-petrodollar boom of the 1970's. Iran's population growth may prevent future growth in real per capital income. Iran's population grew from 56 million in 1990 to 65 million in 1995. The population is likely to rise to 75 million in 2000, 85 million in 20005 and close to 100 million in 2010.

Iraq's per capital income, now at a crisis level, dropped some 50% between 1980-1989. The population of Iraq grew from 18 million in 1990 to 21 million in 1995 despite sanctions. Iraq's population is likely to reach 24.5 million in 2000, 28.14 million in 2005 and 32.5 million in 2010.

The demographic explosion is also critical in other Gulf states. Oman will grow from 1.5 million in 1990 to 3.3 million in 2010. Bahrain with little oil wealth will be affected by population growth from 503,000 in 1990 to 771,000 in 2010. Qatar will grow from 486,00 in 1990 to 693,000 in 2010, but can manage this demographic increase if foreign labor is expelled. The United Arab Emirates will grow from 1.6 million in 1990 to 2.3 million in 2010 which will need to be carefully managed.

The outlook for the Persian Gulf is bleak. Economic, demographic and security problems are characteristic of a region which has not been able or willing to diversify and is not capable of defending itself. Iraq will continue to be a problem for the international system. Sanctions cannot and will not be lifted without Iraq's compliance with United Nations Security Council Resolutions on weapons of mass destruction. The split in the United Nations Security Council on how to persuade Iraq to comply with the UN Resolutions is in itself a threat to the international system. Consensus of the permanent 5 members of the United Nations Security Council-United States, United Kingdom, France, China and Russia-has been an essential element of global stability during and since the Cold War. Today consensus does not exist in the Security Council which limits the effectiveness of the United Nations at a time when its role is vital in dealing with Iraq and other international conflicts.

The United States policy for Iraq of “containment plus change of regime” does not in any way contradict the demand by the United Nations Security Council for Iraqi compliance on eliminating its weapons of mass destruction. It is unlikely after forfeiting some \$120 billion in oil revenues that the Iraqi regime is ever going to comply. Its elaborate deception and concealment policy is a priority for Iraq which is not yet willing to give up weapons of mass destruction. While many countries have weapons of mass destruction, a global transnational issue, it is intent that determines the threat. Saddam Hussein without these weapons would just be a brutal dictator in his own country, but not a regional and international threat.

The United States is prepared to enter into a dialogue with Iran without pre-conditions to enable both Washington and Tehran to put issues of concern on the table for discussion. At this time, Iran is not yet ready for such an official dialogue because of the domestic political struggle between conservatives represented by the Supreme Leader Ali Khameni and the moderates represented by President Mohamed Khatemi. This transition in Iran is a struggle for the post-revolutionary heart and soul of Iran. While Islam is the voice of the political discourse, it is the re-emergence of Iranian nationalism and Persian culture that is important to most Iranians. President Khatemi did not create the change in Iran, rather his overwhelming election allows him to represent the aspirations of the youth in Iran, most of whom were very young at the time of the Revolution 20 years ago or born since. While there are many political factions in Iran, none are asking to change the system. What they are asking for is more openness and more freedom, a process of democratization and normalcy which will allow Iran to once again become part of the international community.

This transition in Iran will take time. Elections have proved an important vehicle for the moderates as seen in the recent municipal council elections. The next elections for the Majlis (Parliament) will be critical. New legislation is desperately needed to make structural reforms in the economy, banking system and investment laws to increase productivity and job creation. Iran’s economy is in a state of crisis and decisionmaking on strategic issues such as the oil and gas industry are delayed by the stalemate in the political situation.

Iran's geopolitical importance and its legitimate concerns about its own security cannot be underestimated. Iran has a NATO member, Turkey on its border, the Taliban in Afghanistan are a direct threat, and Pakistan, a country in crisis, has become a nuclear power. Iran has succeeded in normalizing its improved relations with Saudi Arabia which serves the interests of both countries, however, Iran's improved relations with the Arab states is expedient as historical conflicts and mistrust still exist.

A discussion of the Middle East must include concern about North Africa's economic and demographic crisis which directly threatens Europe and the Mediterranean region. And, the Arab-Israeli conflict remains a constant source of tension in the region and in relations between the United States and some of its European and Arab friends. This conflict has a serious domestic constituency in the United States Congress and public opinion. While an effective and powerful Israeli lobby does exist, no lobby can create support if there is none within the body politic. A lobby can only tap and make use of that support to bring attention to an issue.

After the Israeli elections in May and the run-off in early June, the President has pledged that he will again become personally involved to implement the Wye Plantation accords between the Palestinians and the Israelis, to begin final status talks and to encourage Syria and Israel to restart their negotiations as well. The road to peace in the Arab-Israeli conflict is long and hard with many obstacles along the way, however, there is no doubt that, in time, Israel and the Arabs will be at peace as neighbors. Ironically, a permanent Arab-Israeli peace will further illuminate the focus on the real threats to instability in the region – economics, demography, water, lack of representative governments, state control and corruption.

SUMMARY:

When the President of the United States takes a geopolitical look at his foreign policy problems each day, the on-going economic crisis in Japan is probably the most important issue. The United States and Japan are 40% of the global economy and Japan is 75% of the Asian economy. The United States has long advocated Japan's playing the role that it deserves, however, its economic decline can still potentially impact negatively

on the United States and the global economy. Washington's concern and anxiety about structural changes in the Japanese economy are major issues for this administration.

Another major issue for the President is potential instability in Russia, a major power with nuclear weapons which is, today, in a state of economic, political and military crisis. Structural reform in Russia is likely to be a decades long project making this issue a permanent strategic concern for the United States and its Japanese and European partners.

Beyond Japan and Russia, the President must be concerned about key transnational issues which include weapons of mass destruction, energy security, environmental questions, narcotics, hunger and health, clean water, safety of sea lanes, transfer of technology, the impact of computer technology and the gap between the rich and poor countries. Regional crises in Europe as in Yugoslavia, Africa as in Rwanda, the Middle East and elsewhere will continue to become inflamed periodically requiring immediate attention from Washington and Tokyo as well as the capitals of Europe. Multilateral approaches to resolving conflicts more often than not are accompanied by massive humanitarian requirements. These may be the responsibility of the United States as the sole superpower, but in the transition since the end of the Cold War, Washington is less and less able to act alone.

The Middle East, always a front-page story in the United States, is the one region where so many strategic interests, concerns and issues coincide. Despite the search for alternative sources of energy, for the foreseeable future, long into the next century and, perhaps, beyond, the global economy will be ever more dependent on the free flow of oil at reasonable prices from the Persian Gulf.

THE NUCLEAR CONTRIBUTION TO ENERGY SECURITY FOR THE UNITED KINGDOM

Dr S E Ion
Executive Director, Technology & Operations
British Nuclear Fuels
Risley, Warrington
Cheshire, WA3 6AS
United Kingdom

Phone: +44 1925 832152, Fax: +44 1925 833576

Introduction

With the world population set to double over the next fifty years, various authoritative organisations have forecast the energy resource requirements to sustain global development. Maintaining the economic status of the leading nations and the progress of the developing countries, as well as extending these standards of living globally, will place huge demands on the energy supply industry. Some reference scenarios predict almost a three-fold increase in energy demand to meet these expectations.

The serious issue of global warming and climate change has gained much attention in the last decade. The United Nations Framework Convention on Climate Change was agreed at the 'Earth Summit' in Rio de Janeiro in 1992. This was followed by a succession of Conferences of the Parties to the Convention (COPs) which sought a consensus on the practical implementation of the ideals of the Convention. The participating nations adopted the long-term aim of stabilising the concentrations of greenhouse gases in the atmosphere, without impairing continued economic and social development. By the third conference meeting, COP3, held in Kyoto in 1997,

hard commitments were being made to actually reduce the emissions of carbon dioxide against historic levels.

Hence, the challenge for energy supply over the coming half century was to provide at least twice as much energy, whilst demonstrating improved environmental performance. It became clear that the future role of nuclear energy needed to be viewed in the context of climate change. Nuclear power is a well-developed energy source, which already avoids the emission of more than two billion tons of carbon dioxide per year. Achieving the Kyoto commitments requires a long-term energy mix strategy that takes account of the environmental impact of our energy sources, shifting away from the fossil fuel dependence seen throughout the world.

Electricity Generation in the United Kingdom

The last decade has witnessed a dramatic change to the structure of the electricity supply industry in the United Kingdom. The privatisation programme, a period of relaxation of restrictions on the use of natural gas for power generation and the development of efficient gas generation technology have resulted in rapid changes within the generation sector. Combined cycle gas turbine (CCGT) stations will acquire about 30% of the market by the turn of the century, largely at the expense of coal-fired generation. Wholesale prices for baseload electricity have consistently fallen, with all generators striving to remain competitive.

The environmental benefits of nuclear power, in terms of the negligible emissions of greenhouse gases, were well known, but gave little leverage in a market place that placed no value on the environment. As recently as 1995, the Government recognised

the key role of nuclear power in meeting the national energy needs, but concluded that additional nuclear generating capacity was not needed on the grounds of emissions abatement. At that time, public sector support for additional nuclear stations was seen as unwarranted interference with the deregulated electricity market.

The rate of progress in addressing climate change has seen some shift in Government thinking and future energy strategy. The present Government in the United Kingdom has targeted a 20% reduction in carbon dioxide emissions by 2010 as its response to the Kyoto protocol. This will need the emission of some 18 million tonnes of carbon to be avoided, but what does this challenging target mean in the context of the future for nuclear power?

In 1997, nuclear power contributed almost 30% of the total electricity generation in the United Kingdom, which was broadly equivalent to the generation from coal and gas resources. Based on this fuel mix, nuclear generation currently avoids the emission of more than 17 million tonnes of carbon. If the current nuclear power stations are not replaced by new nuclear plants as they close, then the output of nuclear by 2010 will be around 70% of its current level, declining to 33% by 2012 and to 10% by 2022. Even assuming that electricity demand remains constant, replacing the current nuclear power stations with gas stations would result in the emission of an additional 10 million tonnes of carbon.

The Trade and Industry Select Committee Report on Energy Policy recently stated:

“While a major effort would be required to turn around public opinion, and despite the current unfavourable economic case for new nuclear plant, the question as to

eventual new nuclear build cannot and must not be ducked any longer. We recommend that a formal presumption be made now for purposes of long-term planning that new nuclear plant may be required in the course of the next two decades.” It is not therefore unreasonable to expect that the United Kingdom should seek to replace its nuclear fleet with new capacity in the next twenty years.

Energy Security in the United Kingdom

Securing long-term energy supply is a key component of national security. Energy policies are inevitably dictated by local circumstances, such as access to natural resources like coal, oil and gas. Each country needs to account for its present and future energy requirements, economics, industrial objectives and obligations against international commitments in defining their national energy policy. In the deregulated electricity market of the United Kingdom, energy policy is directed at ensuring a secure, diverse and sustainable energy supply at competitive prices. This diversity of supply embraces the need for a variety of supply options, whilst achieving an appropriate balance of resources in the energy mix. With a period of relaxed restrictions on the use of gas, the choice of primary energy resource is now being left to the market, which so far has placed no value on environmental detriment from the various energy resources. The agreements made at Kyoto are perhaps only the beginning of the environmental challenge to energy generation, and we should expect even more challenging requirements to emerge from future international negotiations. The Government needs to look beyond the current targets and timetable in defining the forward energy policy and providing long-term emissions reductions.

As part of the efforts to meet the obligations of the Kyoto protocol, some consideration has been given to the concept of trading permits and downstream energy taxation based upon the carbon content of the primary fuel. The nuclear industry already accounts for the overall cost of generation, including plant decommissioning and waste management, in its price to the electricity market. Carbon measures would place similar responsibilities on the fossil fuel industry to account for their impact on the environment.

The Position of BNFL in the United Kingdom

Following the recent integration of the first-generation Magnox nuclear power stations into the BNFL Group, the Company generates more than a quarter of all nuclear electricity in the United Kingdom, accounting for 8% of the total energy supply. In addition, BNFL is the leading supplier of fuel cycle services to the industry, providing fresh fuel and spent fuel management services to support the nuclear generating capacity in the United Kingdom. Through the provision of these services, BNFL is well established as an integral part of national energy security. In addition, by extending these services to overseas customers, BNFL has become an important foreign trader. For example, the provision of reprocessing and recycling business at the Company's Sellafield site has made BNFL the United Kingdom's premier exporter to Japan.

BNFL remains committed to the future of nuclear power in the United Kingdom and supports the replacement of the Magnox and Advanced Gas-Cooled Reactors (AGR) to maintain the role of nuclear generation in the UK energy supply. We will be playing an active role in developing the case for new nuclear generating capacity and

through our recent acquisition of Westinghouse will be offering reactor designs capable of fulfilling the national needs for safe, cost effective and efficient generation.

Global Vision

However, BNFL's vision and role extend to the global industry, with a forward strategy that aims to maximise the value of the Company whilst securing the longer term future for nuclear power. All aspects of the Company's portfolio are key to this growth strategy, as BNFL strives to achieve the full potential of its core businesses. Our experience in clean-up and decommissioning projects has earned significant overseas business, notably in the United States. The Company's commitment to reprocessing and recycling are reinforced by the operation of the Thorp reprocessing plant and the construction of the Sellafield MOX plant.

This global vision is evident from the recent acquisition of Westinghouse, which will give BNFL access to new markets, transforming the niche UK-based fuel business into a major international player in the global nuclear industry. The Westinghouse business supplies fuel and services to the world's largest operating reactor fleet, including the majority of the top performing reactors in the United States. We will be seeking future opportunities for the reactor services business, including advanced reactor designs like the AP-600, which will provide opportunities for managing stocks of plutonium through effective utilisation of mixed oxide fuels.

We recognise the many challenges that the nuclear industry faces, principally in maximising safety, managing spent fuel and waste arisings and achieving wider public and political acceptability. Securing the future of the nuclear industry means

presenting a balanced view of nuclear power, which addresses the misconceptions and presents nuclear as part of the solution for global energy security. This must be achieved in an economic climate in which nuclear has to compete with cheap fossil fuels that are generally exploited for short-term profit. Our collective confidence in the future role of nuclear in the global energy mix should not prevent a continued drive to reduce overall fuel cycle costs. Short-term cost reduction is vital in maintaining this future against the challenge from other energy resources. Moreover, we must maintain the development of advanced technology to attain improvements in the costs of nuclear generation and the associated fuel cycle for the longer term. Cost and environmental competitiveness will be key to our future success.

Sustainable Development

The once-through fuel management scheme utilises about 1% of the uranium as mined, consigning much of the fissile and fertile content of the fuel to waste, whilst the tails from the uranium enrichment process also remain idle. With known reserves at present prices, we could expect this to keep the nuclear industry going for something like the next 60 years. If we want to have more than a passing existence, then such profligacy is clearly not a sustainable option and we have an obligation, as responsible custodians of valuable global energy resources, to utilise these materials fully.

Sustainable development of nuclear power relies upon responsible management of our resources, with long-term commitments to reprocessing and recycling, leading to the eventual deployment of fast reactor technology. We all know that optimum utilisation of the uranium resource through fast reactors will achieve a major step-change in the

projected lifetime of nuclear generation, with the potential to provide more energy than the known fossil fuel resources combined. Even though the delay of fast reactor deployment has been discussed widely, caused largely by political or economic considerations as well as the remaining technical issues, BNFL continues to support collaborative projects on fast reactor development, including participation in various programmes examining reactor and fuel cycle technology. We are committed to maintaining our knowledge and skills to keep fast reactor technology alive as a realistic future option, whilst addressing the various issues which have inhibited its deployment to date.

Nuclear Fuel Cycle

Responsible management and utilisation of our resources encompasses the whole of the nuclear fuel cycle. The concepts of reprocessing and recycling are at the heart of BNFL's strategy for sustainable development. The costs associated with reprocessing are comparable with other spent fuel management options, with recycling maintaining the long-term stability of fuel costs. Moreover, reprocessing is a proven strategy for the management of spent fuel, as recognised by the Pacific Rim countries in the development of their nuclear power programmes and by the successful management of spent fuel in both the United Kingdom and France. This can be contrasted with the many uncertainties associated with other spent fuel management options, like interim storage and direct disposal, as well as the current situation in nations which have turned away from reprocessing.

Reprocessing is a well-established technology that offers the potential to enhance the utilisation of the uranium resource. It also underpins the responsible management of

wastes, since the overall volumes, particularly high level radioactive waste, are less than those associated with the direct disposal of spent fuel.

Whilst the deployment of fast reactors is delayed, the recycling of plutonium as thermal reactor mixed oxide (MOX) fuel represents a short-term responsible utilisation of resources. In addition, the development of MOX technology keeps alive the knowledge and skills associated with fast reactor technology, pending the revival of fortunes that we expect to come for the nuclear industry. BNFL remains committed to demonstrating the need for plutonium and promoting the utilisation of MOX fuels in current and future reactor designs. The increasing use of MOX fuel across the world is helping to establish plutonium as a valuable asset for use in reactors, whilst effectively managing the stocks of plutonium for more effective use in future. For example, assuming the replacement of the United Kingdom's current nuclear power stations with advanced reactors, such as the AP-600, would allow significant fractions of MOX to be irradiated. The reactor would consume plutonium in the fuel but would also avoid the creation of plutonium that would be bred in a uranium oxide fuel assembly used in place of the MOX fuel. A fleet of such reactors, with a total generating capacity equivalent to the current United Kingdom nuclear generation, could consume the order of 5 tonnes of plutonium per year, whilst avoiding the production of about 2 tonnes of plutonium.

Research & Development

Whatever the benefits of reprocessing and recycling, they will not convince the electricity utilities if they result in a significant increase in the overall generating cost. Current fuel reprocessing represents a relatively small proportion of the total

spent fuel arisings, but competes directly with alternative strategies such as direct disposal and interim storage. Wasteful as these options may be in the long term, and at best delaying a firm policy decision for a generation or two, their immediate advantages are liable to become compelling unless reprocessing and recycling can be made more economically attractive.

The major challenge to the industry is the development of low cost recycle technology and the acceptance of plutonium as a valuable energy resource. Implicit in this is the need to counter the criticisms typically directed at the nuclear industry with regard to safety, waste management, environmental performance and the potential for nuclear proliferation, whilst maintaining credible prospects for the future. Historically, fuel cycle developments have been restricted to discrete stages of the fuel cycle, with the relationship between them receiving only limited attention. It is now essential that fuel cycle developments are viewed holistically, addressing the relationships between the various stages of the fuel cycle. The objectives of this holistic approach are the achievement of minimum total cost, whilst maximising safety and minimising waste generation. In response to this latter challenge, a sizeable component of BNFL's extensive R&D programme is directed at the development of 'back-end' fuel cycle technology.

After many years of dominance in commercial reprocessing, the scope for future development of the Purex process is limited. In the absence of a serious commercial rival at this time, development of reprocessing technology within BNFL is concentrated largely on simplification of the process, aiming for enhancement of our existing reprocessing capability and ensuring the availability of advanced technology

for deployment in new reprocessing plants. In line with the considerations of the holistic fuel cycle, the development programme aims to reduce costs, reduce effluents and minimise wastes. Generally, the approach looks for changes to the processes of fuel breakdown, dissolution and solvent extraction that will yield benefits downstream. For example, one major element of the programme is the development of a single cycle flowsheet, which would eliminate the need for separate processes to purify uranium and plutonium product streams, whilst avoiding the production of several liquid waste streams. Consideration is also being given to the requirement for complete separation of plutonium from uranium, particularly if we envisage the widespread utilisation of MOX fuel. Processes may therefore be adapted to produce some uranium as pure oxide material, and a mixture of plutonium with the remaining uranium. Alternatively, total co-processing of a mixed uranium and plutonium product stream could be feasible.

The experience of BNFL in operating its Sellafield site has demonstrated that wastes arising from the reprocessing of irradiated fuel are manageable. Historic and current waste arisings are already being managed in ways that are satisfactory in terms of engineering, safety and economics, and within regulatory limits. Although the waste volumes and activities associated with aqueous reprocessing technology are comparable with those arising from other spent fuel strategies and comparable industrial activities, BNFL continues to actively research alternative technology for the treatment of spent fuel, in particular the application of molten salts. This technology offers the prospect of minimising liquid and aerial discharges, providing that the waste forms can be optimised and dealt with. However, it is recognised that substantial development work will be required to take the level of understanding and

engineering feasibility of such alternative processes to the same status as the well-established and industrially-proven Purex reprocessing technology. This work will be essential in drawing balanced financial and environmental comparisons between the various spent fuel treatment options. Moreover, care must be taken to treat these sorts of fuel cycle developments holistically, to ensure that the full impact of any substantive change is accounted for in all parts of the fuel cycle.

Of course, the environmental spotlight has also addressed the impact of reprocessing, with the Oslo-Paris (OSPAR) convention agreement setting some demanding but achievable targets for BNFL over the next 20 years. Significant progress has been made in reducing the radioactive liquid discharges from BNFL's Sellafield site, with more than £2 billion invested in waste retrieval and clean-up plants. The majority of this liquid discharge is actually associated with the retrieval of historic wastes and is unrelated to the operation of BNFL's flagship Thorp reprocessing plant.

All major development work is expensive, and in the absence of significant external subsidy must be financed from today's profits. To the extent that various national nuclear industries share the same market they are in competition, but there is mutual benefit to be gained from collaboration, particularly in the pre-commercialisation stages. BNFL continues to seek opportunities for cost-effective development via collaboration with other research organisations across the world.

Global Energy Security

In the present political framework, energy security is established on a national level, with local energy policy determined by the availability of natural resources, current

and projected energy demand and economic circumstances. In some cases, alliance within economic blocs, like the European Union, may provide some influence on the electricity market place.

The concept of global energy security can only be built upon a sound foundation of responsible national and localised policies and legislation, which acknowledges the value of supply diversity and our future environmental commitments in meeting the expected increase in world energy demand. There is a clear future role for nuclear generation in attaining energy security whilst achieving international commitments on climate change.

Ensuring the future of the nuclear industry in the current economic and political climate requires a concerted effort to reduce costs and demonstrate our long-term viability. Future efforts to improve the economics of the fuel cycle, particularly in relation to reprocessing and waste management, are central to this mission. We must demonstrate solutions for the 'back-end' of the fuel cycle and retain options for the management of spent fuel. The commercial reprocessing of spent fuel in the United Kingdom and France is a proven and reliable method of managing spent fuel, particularly given the problems associated with other options currently available. Indeed, overseas reprocessing is an important element of trade between Europe and Japan, providing the cornerstone for ongoing nuclear co-operation and collaboration.

The future development of reprocessing technology relies upon the availability of successful ongoing commercial operations. Adopting a policy of spent fuel reprocessing and recycling is a strategic decision that is not compatible with the commitment of ad hoc quantities of spent fuel for reprocessing. Local policies of

‘wait and see’, whilst searching for viable alternatives, may seem tactically attractive but could well put at risk the reprocessing business and the development and maintenance of the technology and skill base for the future.

Nuclear power does have a role to play in meeting the energy demands of future generations. BNFL’s strategy is to be a leading player in securing this future and achieving global energy security. Our commitment to the future of nuclear, including the recent acquisition of Westinghouse, will help to realise this.

Coexistence of Challenge and Chances in China's Nuclear Industry

MIN Yaozhong

Assistant President, CNNC

China National Nuclear Corporation (CNNC)

(April, 1999)

Coexistence of Challenge and Chances in China's Nuclear Industry

Mr. Chairman,
Ladies and Gentlemen:

I have the honor to be invited to the 32nd Annual Conference of Japan Atomic Industrial Forum as the head of CNNC delegation. Firstly, I'd like to express our warm congratulations on the opening of the Conference. I am very pleased to have this opportunity again with the external counterparts to exchange the ideas about the issues on the development of nuclear industry in China, Japan, as well as in other countries.

The year of 1998 saw the challenge and chances in China's nuclear industry. Among three operating units in the mainland, two 900MW PWR units in Daya Bay NPP still kept good operating performance, with generated electricity totaling 12.94 billion kWh in that year, and the capacity factor reached 82.6%. The Unit 2 continuously operated in safety for 305 days, a new record created on the continued operation of single unit since its commercial operation. The 300MW PWR unit in Qinshan NPP has being operated for 73 months since its first connection to the grid, and the average load factor reached 81% from 1995~1997, and refueling and overhauling were conducted successfully three times as planned. By the end of the 4th operation cycle, it was found that the thimble guide tubes of the neutron flux monitoring system in individual channels failed in operation. Therefore, a special in-service inspection for the internal was arranged during the 4th refueling outage, which began

from July 14, 1998. As found in the inspection, several thimble guide tubes in the neutron flux monitoring system were damaged, and related fasteners loosen and fallen. Because the number of the damaged guide devices used for monitoring neutron flux in the reactor core remained within the operation limit, the data acquisition was little affected. As Qinshan NPP kept safely operating before the overhaul, the nuclear safety was not influenced, even the environment. Based on the principle of "Safety first and quality first", Qinshan NPP requested the foreign company to repair this internal. At present, the repair is proceeding as planned. It is estimated that the unit will restart up in this July. Other repair works have been finished successfully. The owner is holding the chance in personnel training in order to improve the safety culture of all the staff and workers in the plant.

Four nuclear power projects have been initiated successively during the Ninth Five-Year Plan, i.e. Qinshan Phase II, Guangdong Ling'ao, Qinshan Phase III and Lianyungang NPPs, consisting of 8 units with total installed capacity of 6,600 MW. Qinshan Phase II project consists of self-designed and constructed 2×600 MW units; the first concrete was poured in June 1996, and the containment of Unit 1 has been domed by now, and that of Unit 2 will be domed in this September. Unit 1 is expected to connect to the grid in 2002. Guangdong Ling'ao NPP, 1 km west of Daya Bay NPP, is composed of 2×980 MW PWR units; the concrete was first poured in May 1997, and the installation of the nuclear island was started in January 1999 ahead of schedule, and Unit 1 is expected to put into operation in 2003. Qinshan Phase III with 2×720 MW CANDU-6 units is a turnkey project contracted by AECL. The project is well underway since the first concrete was poured in June 1998, and both containment have been domed within duration shorter than the schedule. The unit 1 is expected to run in 2002. Two advanced/91 VVER-

1000 PWR units (with an installed capacity of 2×1000 MW) were imported from Russia for Lianyungang NPP. The design and the main equipment of the nuclear and conventional islands are undertaken and supplied by Russia, while some other equipment by third countries, including the TXP/TXS all-digital instrument & control system from Siemens. It is predicted that the first concrete will be poured in October 1999, and Unit 1 put into commercial operation in 2004.

Mr. Chairman, certain scale has been formed in China's nuclear fuel cycle industry through nearly 40 years' development on the principle of self-reliance combined with opening to the outside.

China is relatively rich in uranium resources, and has rather large proven reserves. In recent years, the focus of uranium exploration has been transferred from southern mountainous areas to the vast north-western and northern basins in China. Great progress has been made in exploration of large-scale and low-cost sandstone uranium ores applicable to in-situ leaching.

Other than the existing diffusion enrichment capability, China purchased the centrifuge enrichment equipment from Russia in the past few years. As a result, the uranium enrichment production in China will meet the needs of separative work required by PWR nuclear power plants until the beginning of next century. In addition, substantial progress has been made in self-development of new composite sub-critical centrifuge, and the Research & Development on laser separation of uranium isotopes is carried out smoothly.

The fabrication of nuclear fuel elements has been localized and serialized in China. The fuel assemblies for 300, 600 and 900 MW units can now be fabricated all by our own. The exiting fuel assembly lines are being backfitted for higher burn-up and longer refueling cycle. Meanwhile, in

order to accommodate the development of nuclear power, China will further increase the productivity of PWR fuel elements, and initiate the preparation work for HWR and VVER fuel fabrication to supply fuels used in the nuclear power plants imported from Canada and Russia respectively.

China consistently adheres to the policy of reprocessing the spent fuels arising from nuclear power plant. A pilot spent fuel reprocessing plant is constructed as scheduled, and will put into use in 2000.

Great achievements were gained in the treatment and disposal of radioactive wastes in China. Several low- and intermediate-level solid radwaste repositories have been completed or under construction.

In order to fit in with the development of nuclear power, China is making more efforts to carry out research and development in nuclear energy. Important periodic progress has been achieved in research of the AC-600 advanced PWR, a potential reactor type facing to the next century. With the preliminary design of the experimental fast reactor completed, construction began in December 1998, and fuel loading and operation of the reactor can be expected in 2003. Satisfactory research results have been obtained on HL-1M (China's controlled fusion device), and construction of HL-2A began last January, the completion of this project will create favourable conditions for research in nuclear fusion. In addition, in the research and development work on nuclear heating reactor and high-temperature gas-cooled reactor, positive results have been accomplished.

Mr. Chairman, 1998 was a year of significant reforms in management system of China nuclear industry. Following the decision made by the new government headed by Premier Zhu Rongji, the governmental functions of the China National Nuclear Corporation (CNNC) will be

transferred to the China Atomic Energy Authority (CAEA) under the jurisdiction of the Commission of Science Technology and Industry for Nation Defense (COSTIND). Then, CNNC will be reorganized into a consortium, and the reorganization will be completed before long. The China Nuclear Industry Group Corporation reorganized as a consortium with exclusive state investment will meet greater challenges in nuclear power research and development, improvement of self-reliance ability, market exploitation, etc. under the conditions of much opening market economy. The Tenth Five-Year Plan for the development of national economy is being prepared by associated governmental departments. Enterprises and units relating to the energy development, including the China Nuclear Industry Group Corporation, are actively preparing their proposals. Based on an overall balance of the national economic development and need of energy resources, the central government will draw up the Tenth Five-Year Plan and medium and long-term development programs on nationwide power construction including nuclear power. We believe that nuclear energy, as one of safety, clean and efficient energy resources, will certainly make due contributions to the sustained development of national economy in China.

Thank you, Mr. Chairman

Nuclear Power in France : Turning a Weakness into a Strength

by Bertrand BARRÉ

Director of Nuclear Reactors, CEA, France

Vice-chairman of the European Nuclear Society

France is a medium size country enjoying a good climate, a pleasant way of life and a good food, but endowed with very little fossil energy resources. In the 50s and 60s, huge efforts have been made to equip all the promising hydroelectric sites, while domestic coal sources dwindled, and most of the economic growth was fuelled by imported oil. Accordingly, energy dependence grew considerably.

On the other hand, though actual nuclear power implementation and generation had been modest, France had fully developed the necessary scientific, technical and industrial background both for the reactors, including FBRs, and the full fuel cycle.

With the oil crisis, energy dependence became unbearable, and France decided to launch an extremely ambitious program of nuclear power deployment. As a result, the primary energy mix of France consists today of 40% oil, 30% nuclear power, and 30% from all the other energy sources. We cover now 50% of our energy needs from domestic resources... but maintaining such a ratio will prove quite a challenge. In addition, clean nuclear power makes France a very low emitter of greenhouse effect gases among the industrialised countries. Furthermore, the strong standardised nuclear program has constituted the basis upon which the French nuclear industry is exporting throughout the world. We have in effect, through technology, turned our weakness - low fossil reserves - into an asset.

Those achievements, which some people dub « the French exception » even though the Japanese situation, for instance, is quite similar, explain why, apart from the radioactive wastes issue, nuclear power is relatively well supported by the French population.

But energy issues are not limited by national boundaries. During the next few decades, the world population will grow significantly, and the major part of this increase will occur in those regions of the planet which are today low energy users.

Faced with the depletion of fossil resources and the necessity to adopt prudent policies for their combustion because of its possible effect on the global climate, it is hard to

imagine any *sustainable development* without some kind of nuclear revival : We must make it happen.

In term of resources, with recycling now and the future use of fast neutron reactors, nuclear power *is* sustainable. Economic competitiveness should not be too difficult to achieve, or regain, after the present « gas bubble ». The real challenge is to secure public confidence, to alleviate fears about safety and proliferation, and to demonstrate an accepted way of disposal for the long-lived radioactive wastes. This is not a list of problems, this is an agenda for actions.

Nuclear Power in France : Turning a Weakness into a Strength

by Bertrand BARRÉ

*Director of Nuclear Reactors, CEA, France
Vice-chairman of the European Nuclear Society*

Abstract

France is a medium size country enjoying a good climate, a pleasant way of life and a good food, but endowed with very little fossil energy resources. In the 50s and 60s, huge efforts have been made to equip all the promising hydroelectric sites, while domestic coal sources dwindled, and most of the economic growth was fuelled by imported oil. Accordingly, energy dependence grew considerably.

On the other hand, though actual nuclear power implementation and generation had been modest, France had fully developed the necessary scientific, technical and industrial background both for the reactors, including FBRs, and the full fuel cycle.

With the oil crisis, energy dependence became unbearable, and France decided to launch an extremely ambitious program of nuclear power deployment. As a result, the primary energy mix of France consists today of 40% oil, 30% nuclear power, and 30% from all the other energy sources. We cover now 50% of our energy needs from domestic resources... but maintaining such a ratio will prove quite a challenge. In addition, clean nuclear power makes France a very low emitter of greenhouse effect gases among the industrialised countries. Furthermore, the strong standardised nuclear program has constituted the basis upon which the French nuclear industry is exporting throughout the world. We have in effect, through technology, turned our weakness - low fossil reserves - into an asset.

Those achievements, which some people dub « the French exception » even though the Japanese situation, for instance, is quite similar, explain why, apart from the radioactive wastes issue, nuclear power is relatively well supported by the French population.

But energy issues are not limited by national boundaries. During the next few decades, the world population will grow significantly, and the major part of this increase will occur in those regions of the planet which are today low energy users.

Faced with the depletion of fossil resources and the necessity to adopt prudent policies for their combustion because of its possible effect on the global climate, it is hard to imagine any *sustainable development* without some kind of nuclear revival : We must make it happen.

In term of resources, with recycling now and the future use of fast neutron reactors, nuclear power is sustainable. Economic competitiveness should not be too difficult to achieve, or regain, after the present « gas bubble ». The real challenge is to secure public confidence, to alleviate fears about safety and proliferation, and to demonstrate an accepted way of disposal for the long-lived radioactive wastes. This is not a list of problems, this is an agenda for actions.

1. Introduction

Twelve hours of flight away from Japan, France seldom appears on the front page of the Asahi Shimbun. From abroad, France is best known for the Eiffel Tower, the castles of the Loire Valley, perfumes and wines, and sometimes the high speed bullet train which competes with the Shinkansen Nozomi. Sport buffs may also know that we won the Soccer World Cup last summer... and I am sure that the French nuclear program is well known by the JAIF attendants, but probably not so well by the man-in-the-street

(Slide 1).

I am, therefore, happy to be offered this opportunity to share with you some views about my country, what makes nuclear power so important for us, and why I believe it is important for all mankind.

2. Postcard from France

With an area covering 555 000 km², and 60 million citizens, France is a medium sized country with varied landscapes : many coastlines along 4 seas, high mountains, big rivers, gentle hills and fertile plains. Blessed with an almost ideal temperate climate, French agriculture makes France a food exporter, and gastronomy is almost a national sport. With a rather good equilibrium between agriculture and industry, and some high-tech achievements, France ranges among the seven richest countries in the world, the famous "G7", and we enjoy a time honoured artistic and literary tradition. Our way of life is so pleasant that our German neighbours describe good living with the expression "*Wie Gott im Frankreich*" : like God in France.

But, as far as energy is concerned, France is no Middle East !

(Slide 2)

With 1 % of the world population, we consume 2,6 % of the world primary energy, (the average Frenchman consumes 4 toe per year, slightly more than the average Japanese, and about half as much as the average US citizen). But only one half of this energy comes from domestic resources. Specifically, we have to import almost all the oil and gas we use, and our total fossil reserves are pitiful. But such was not always the case.

3. From Suez to Kippur

In the 50s, reconstruction and post-war growth was fuelled by domestic coal and hydropower, and France was close to self sufficiency energy-wise. Furthermore, significant deposits of oil had been discovered in the Algerian-Sahara which, then, was a part of France.

In addition, a medium-size gas field was exploited in Lacq, not far from Bordeaux, allowing us to invest into a complete gas pipe network.

(slide 3)

A first warning came in 1957 : after the ill-fated Suez expedition, France suffered a temporary embargo from Arab countries, which illustrated that our growing dependency from imported oil carried with it some drawbacks. Nevertheless, those were the "glorious" days of high economic growth, which went on happily, now fuelled by inexpensive Middle-East Oil. Domestic coal dwindled, followed by domestic natural gas, but energy imports were cheap, and the economy, booming. By 1973, with all our promising hydroelectric sites then equipped, 69 % of our primary energy came from oil, mostly imported despite some finds in Aquitaine and the Paris Basin, and *only* 23 % of our energy came from domestic sources.

With the first oil shock, and even though there never was a real embargo, the situation became overnight unbearable.. For 20 years we had behaved like cicadas in summer, but now winter was upon us : something had to be done.

To motivate citizens, the French government was running TV ads saying : "*En France, on n'a pas de pétrole, mais on a des idées*", "in France, we have no oil, but we have got ideas". Quite frankly we had only two ideas to recover some degree of energy independence :

- idea # 1 was Energy Conservation
- idea # 2 was Nuclear Electricity.

And, as it turned out, both ideas *did* work...

4. Nuclear preparedness

In 1973, the handful of small power plants then in operation generated only 8 % of the French electricity, a rather modest contribution by European standards. But nuclear power was very much a part of our culture, of our background.

We were proud that radioactivity had been discovered - one century ago - by Becquerel and the Curie couple and that the first patents on the use of nuclear fission had been deposited in 1939 by a French team led by Frederic Joliot.

As early as October 1945, General de Gaulle established the French Atomic Energy Commission, CEA, with a mission to develop and promote every use of this novel form of energy,

(Slide 4)

and by December 1948, ZOE, our first research reactor, had reached criticality .

In 1946, French prospectors had discovered rich uranium deposits near Limoges, and from 1956 to 1968 we developed a first generation of nuclear power plants - somehow similar to the British MAGNOX : These plants used natural uranium as a fuel, in order to escape what was, then, a US monopoly on uranium enrichment. The core of these reactors was moderated by graphite and cooled by carbon dioxide.

Together with the reactors, we had also developed a complete industry of the fuel cycle : uranium mining and refining, enrichment, reprocessing and HLW vitrification. After Rapsodie, we had even started development of fast neutrons breeder reactors : 250 MWe Phénix went critical in December 1973.

By 1969, mastery of the uranium enrichment by gaseous diffusion, developed initially for military purposes, had alleviated the fear of monopoly, and EdF, our national utility decided to turn to more compact LWRs, built by the French industry under US license. Five 900 MWe PWRs were under construction in France by Fall 1974. The stage was set.

5. The "Messmer" Program

(Slide 5)

In reaction to the oil crisis, the French government instructed EdF, in the fall 74, to launch a massive program of nuclear power deployment, with the aim of restoring partly our energy independence by eliminating oil from our electricity generation mix. This massive program was unique in many ways, but its most prominent feature was standardisation :

- 34 900 MWe PWR
- 20 1300 MWe PWR
- 4 1450 MWe PWR, built by multiple units on each site.

Standardisation allowed for size effects and shortening of construction time : all these factors led to very competitive nuclear power generation. Standardisation was also made possible by another French specificity namely the very limited number of actors : one utility, EdF, one reactor vendor, Framatome, one Fuel Company, Cogéma, backed by one R & D organism, the CEA, with strong interactions among one another.

(Slide 6)

And the challenge was met : since 1990, nuclear power and hydropower have been consistently supplying more than 90 % of our electricity. On the general energy picture, oil -still our biggest contributor - has been reduced to 40 %, Nuclear power accounts for slightly more than 30 %, and all the other sources for slightly less. The *diversification* of energy sources is almost perfect.

We have restored from 23 % to **50 %** the proportion of our primary energy produced from domestic sources. But staying at that level will prove difficult in our days of cheap natural gas and progressive liberalisation of the European electricity market.

Some people question why we consider nuclear power as a "domestic" source, since we import most of our natural uranium. The reason is that nuclear power is very much a matter of concrete, steel, technology, engineering, science and highly qualified jobs, and it is very little a matter of uranium resource, which represents a few percent of the total busbar kWh cost.

Concrete, steel, technology, engineering, science and jobs *are* indeed domestic. Domestic too are now the huge inventories of depleted uranium, which can feed future fast neutrons reactors for centuries...

6. Nuclear "fallouts"

Even though the prime objective of the 74 programme was, indeed, to reduce our dependency from imported oil, Nuclear power brought with it many positive side effects.

- * First and foremost, with standardisation and series effect, Nuclear power is extremely cost-competitive. This was obvious between 1980 and 1985, this remains true after the so-called "oil counter-shock" for any operating plant, the investment of which is partially amortised.

(Slide 7)

For a plant to be ordered today, and under circumstances prevailing in France, Nuclear power remains competitive for baseload generation, but the competition

with combined cycle gas turbines is fierce, and much of the comparison relies on assumptions pertaining to futures costs of natural gas and the choice of the amortisation rate.

One thing is however certain : Nuclear costs are **stable** and immune from variations in the prices of natural resources which, as we learned from the past decades, can vary hugely and erratically.

* This vast programme has constituted the basis upon which the French Nuclear industry exports throughout the world :

- EdF exports Nuclear electricity to many European neighbours ;
- Framatome has exported plants to Belgium, South Africa, South Korea, and China ;
- Cogéma exports Nuclear services, enrichment and reprocessing, to many nuclear utilities across the World.

For instance, Cogéma and LVMH (Perfumes, Champagne and Luxury items) compete year after year to be the first French exporter in Japan... All this means *qualified jobs* in France, plagued by unemployment since the mid 70s..

* Our balance of payments has been improved in two ways :

- drastic reduction of oil imports
- exports of nuclear goods and services, including electricity.

(Slide 8)

* There is a last side effect, the importance of which was completely overlooked in 1974, but has been growing all during the 90s : Clean Nuclear and Hydropower have made France one of the lowest greenhouse effect gases (GEG) emitter amongst the industrial countries.

There is only a slight problem : all the CO₂ reduction was already achieved by 1990, which constitutes the starting point of the Kyoto protocol ! Nothing more can be achieved in terms of reduction in the electricity generation sector, and our only hope of *further* reduction lies in the transportation sector...

7. From Weakness to Strength

Despite widespread fear of radioactivity, the Frenchmen in the street is globally aware of the benefits of nuclear power in France, as can be shown by public polls which have been carried out yearly since 1970.

(Slide 9)

We have been slowly recovering from the sharp drop in confidence which followed the Tchernobyl accident, and roughly 80 % of the population are not opposed to our existing plants. You notice I prudently use the expression "are not opposed to" instead of "support" : Tchernobyl did prove that the previous "support" was and is fragile. Nevertheless, within Europe at large, one often speaks of a "French exception", where nuclear is concerned.

I, personally, think that the French and Japanese situations are quite similar, and issuing in both countries from the *perception of need*, the perception of dependency from imported fossil resources, and some national consensus about the need to limit this dependency.

This is why I have titled this presentation "Turning a weakness into a strength" : it is the perception of our weakness is in fossil resources which was the basis of our present nuclear strength, our Nuclear **asset**.

8. Enlarging the picture

(Slide 10)

I hope I have given you a better understanding of the specific situation of France. But energy issues are not limited by national boundaries. During the next few decades, the world population will grow significantly, and the major part of this increase will occur in those regions of the planet which are today low energy users. Energy demand shall grow faster than demography...

About 85 % of the world primary energy comes today from fossil fuels - even more if we limit ourselves to "commercial" energy sources.

Coal is abundant, oil and natural gas are relatively abundant and oil has the added feature that most of its reserves come from a very small part of the planet - The Middle East - which makes its supply especially vulnerable to geopolitics.

I shall not endeavour to give precise figures for fossil reserves : such figures depend heavily from a given state of extractive technology and from what is considered an "acceptable" extraction cost.

One sure is certain though, Oil and gas reserves are limited, and it is unlikely that their cost remain low in -say- fifty years, which is not far away. When prices go up, this will hurt most the poorest countries, in dire need of development and for which oil and gas are *vital* because *they have no other options*.

Furthermore, can we really envision leaving our grand children or great grand children a planet without Oil nor gas ?

The case of coal is slightly different, because coal is very abundant and relatively well distributed among the 5 continents. (even though France and Japan have very little...). But we know that it is prudent to limit the *rate* of coal combustion, because of the possible effect of CO₂ and other GEGs on the global climate.

I deeply believe that the commitments of Kyoto and Buenos Aires are just a beginning, and that burning fossil fuels will have to be more and more regulated (and the most efficient regulator mechanism is probably the incorporation in prices of the external environmental costs).

(Slide 11)

It is therefore very hard to imagine any sustainable Development without some kind of nuclear revival, because fossil power, hydro and nuclear power are the only large scale and concentrated form of energy known and available today.

This nuclear revival, we must make it happen.

8. Is Nuclear power "sustainable" ?

When we say : no sustainable Development without Nuclear power, we raise the question : is nuclear power sustainable ?

(Slide 12)

- * In term of resources, nuclear power *is* sustainable. With recycling today, and the future use of fast neutron reactors, uranium resources are of the same order of magnitude as coal, and there is thorium after uranium, and, may be, lithium if or when we make fusion a workable option. And remember : depleted uranium has already been mined out, and is just waiting in storage at the enrichment plants !

* Economic competitiveness should not be too difficult to achieve, or restore, when the present "gas bubble" collapses - whenever that is...

* In normal operation, nuclear plants are very environment friendly, much more so than fossil fired plants, and the probability of occurrence of an accident leading to a massive release of radioactivity is extremely low in modern LWRs. Newer models, like the EPR, will have almost no release even in the case of a core meltdown followed by the failure of the pressure vessel !

The real challenge is to secure public confidence, to alleviate fears about safety and proliferation, and to demonstrate an accepted method of disposal of the long-lived radioactive wastes.

I shall not dwell further on the topic, which would be a matter not only for a separate paper but at least for a full meeting ! Let me just emphasise that for me, the above list is not a list of problems, it is an agenda for actions !

Postcards from France...



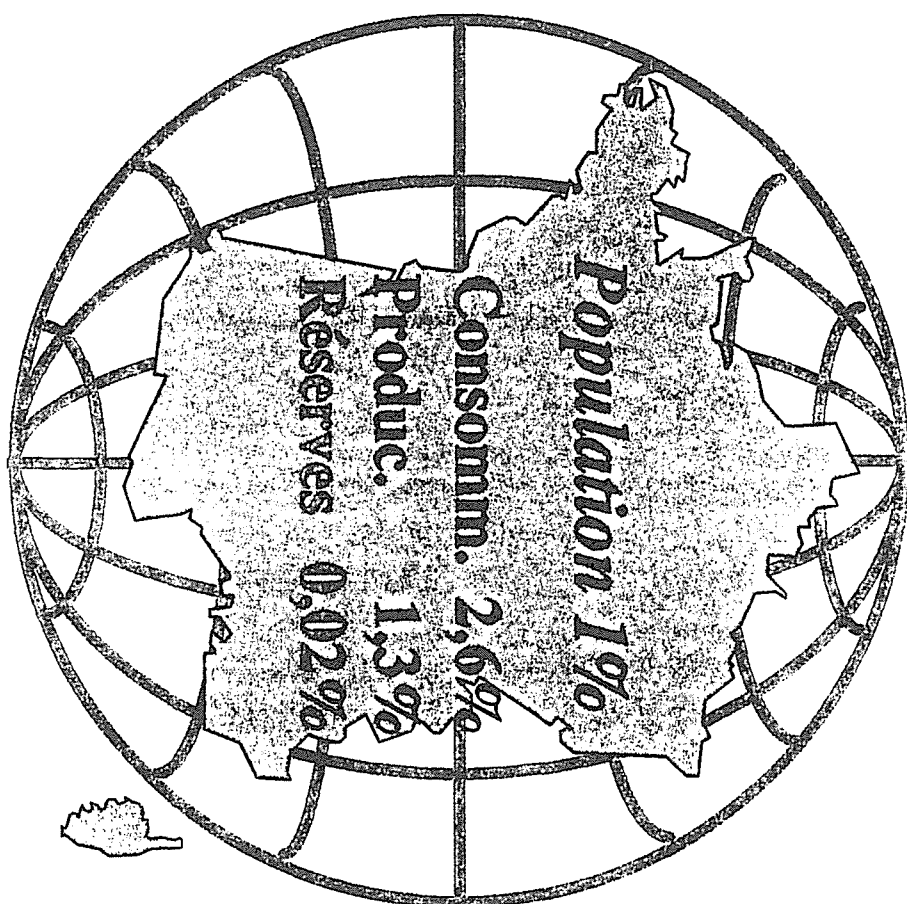
CC

BB - JAIF 1999

DRZ



France in the Energy World



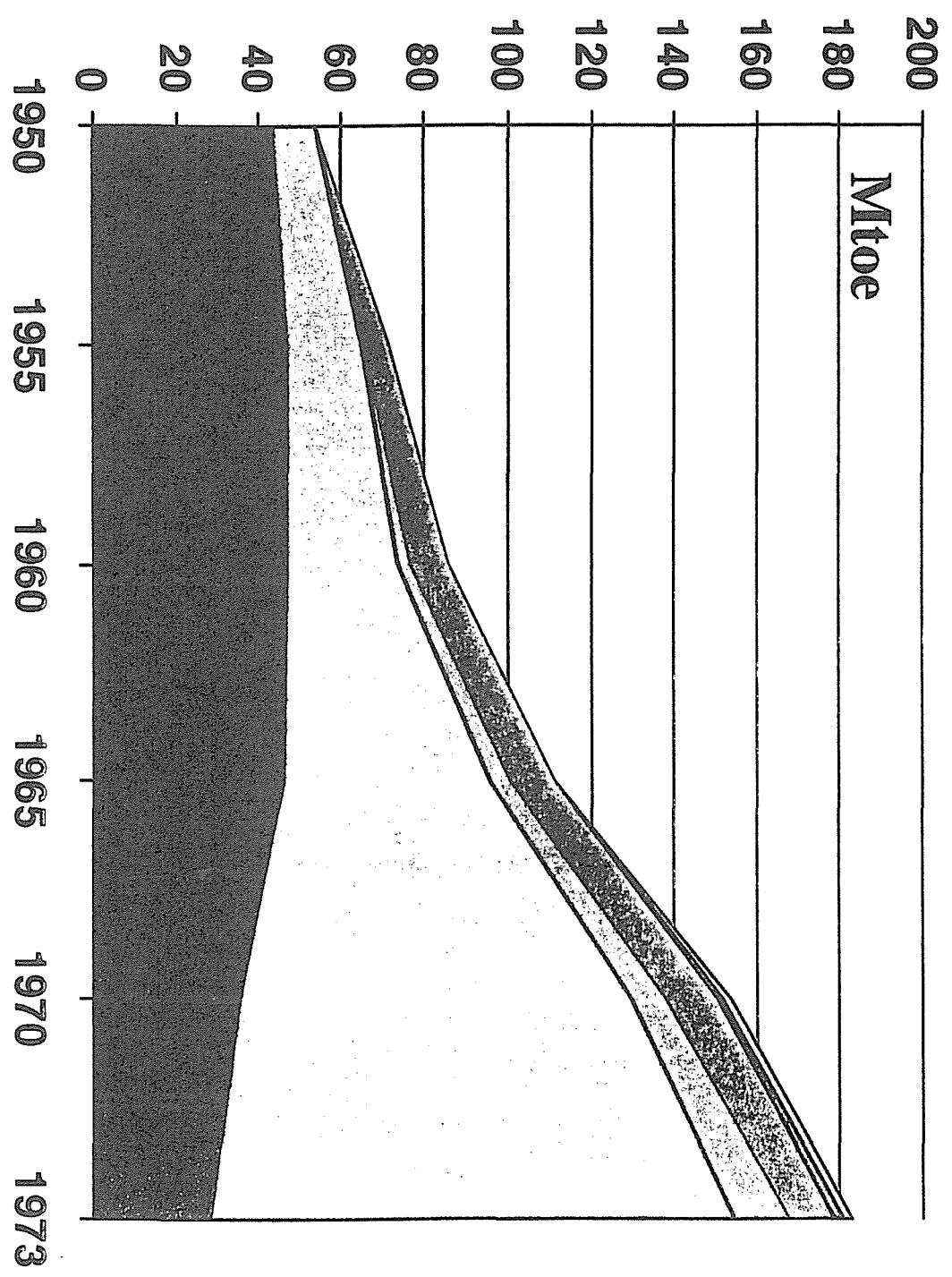
001

BB JAF 1999

001



From Suez to Kippur

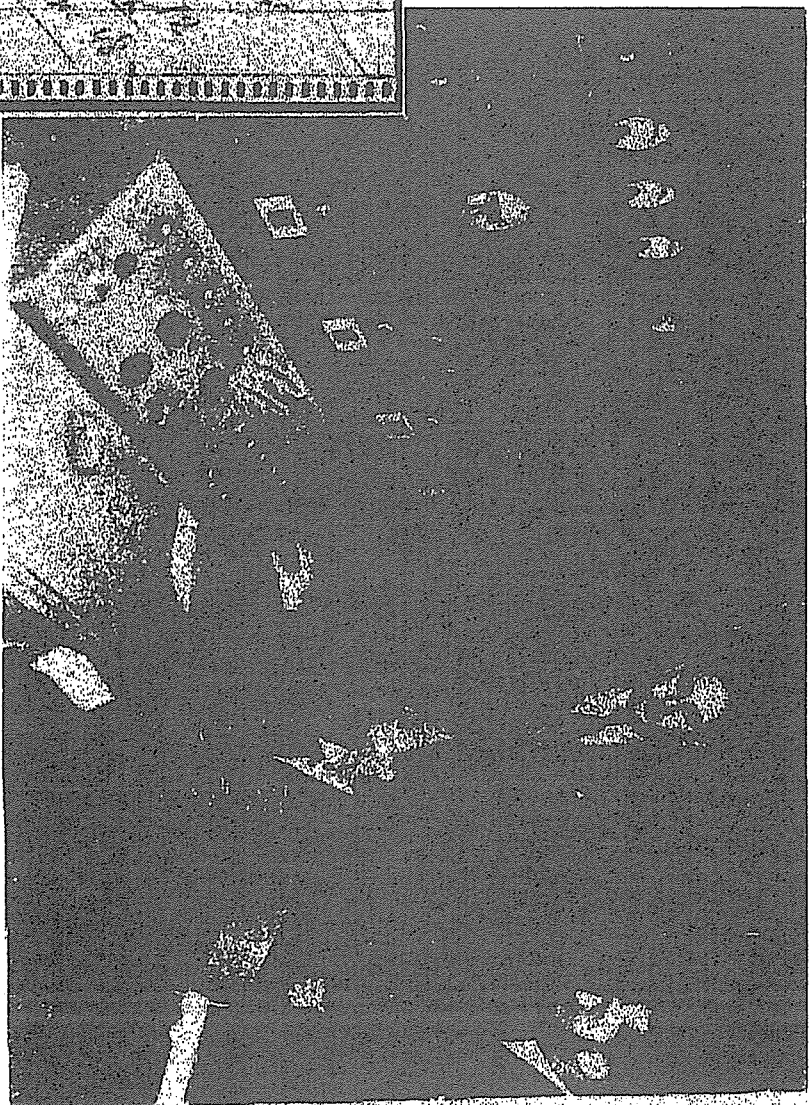
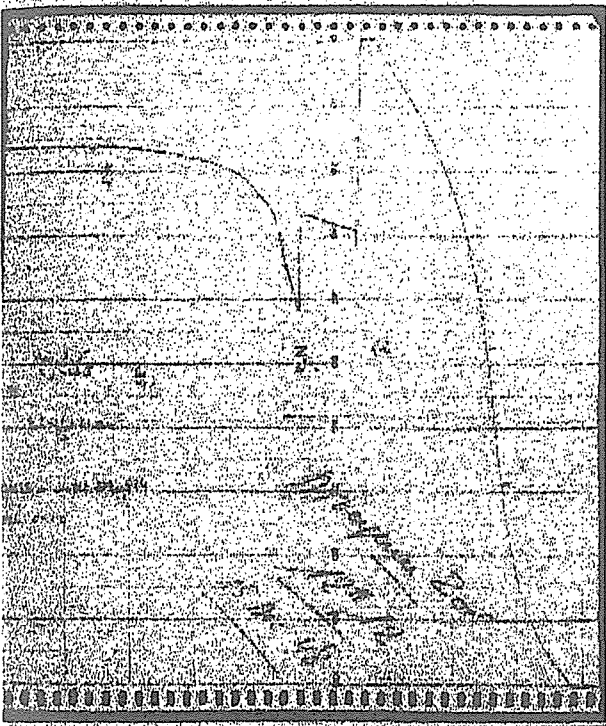


- ☐ New
- ☐ Nucl
- ☐ Hydr
- ☐ Gas
- ☐ Oil
- ☒ Coal

BB JALF 1999

DD-Day for the French Nuclear Program

December 15th
1948

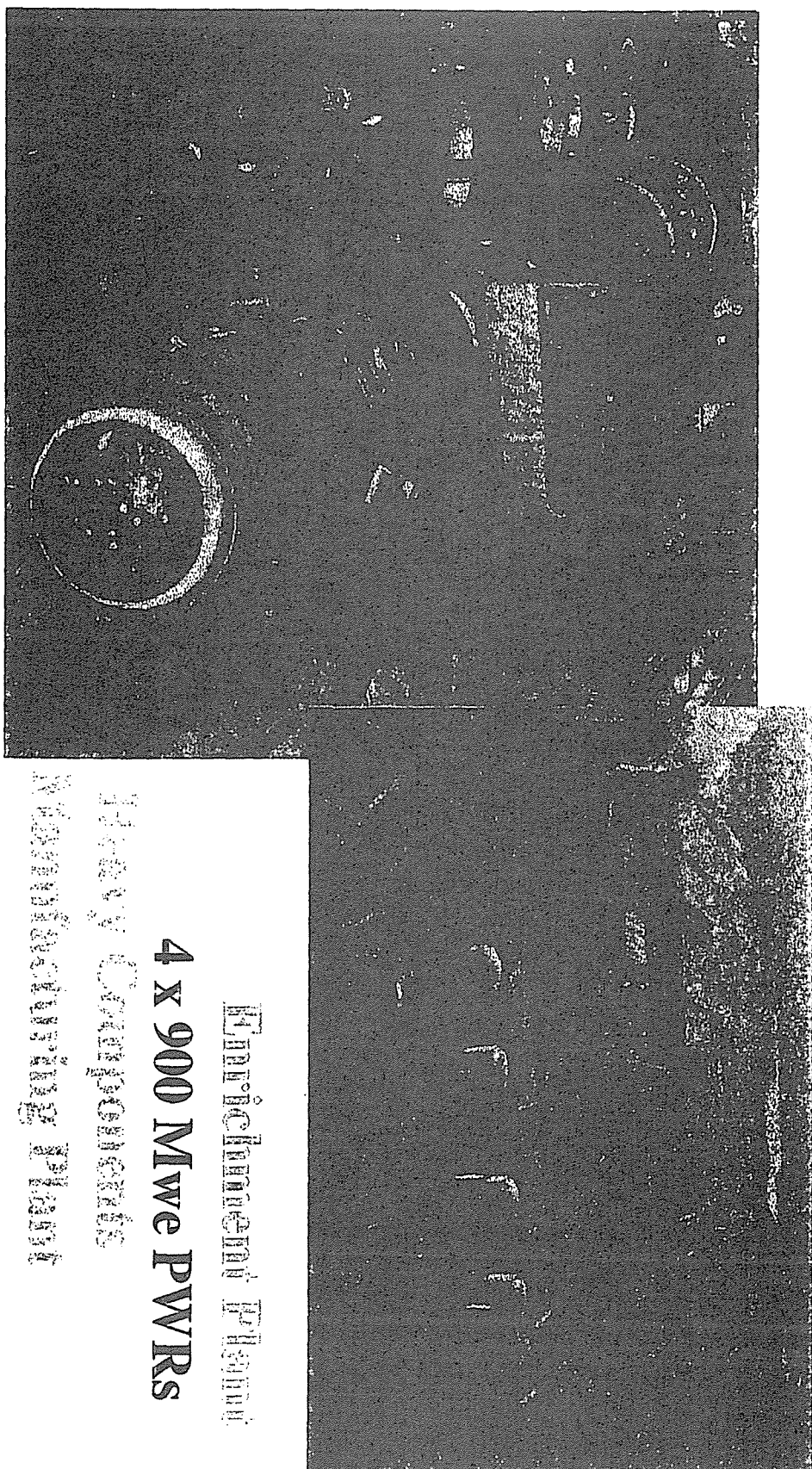


Divergence of «ZOE»

BB JAIF 1999

0 6 7

The Messmer's Programme

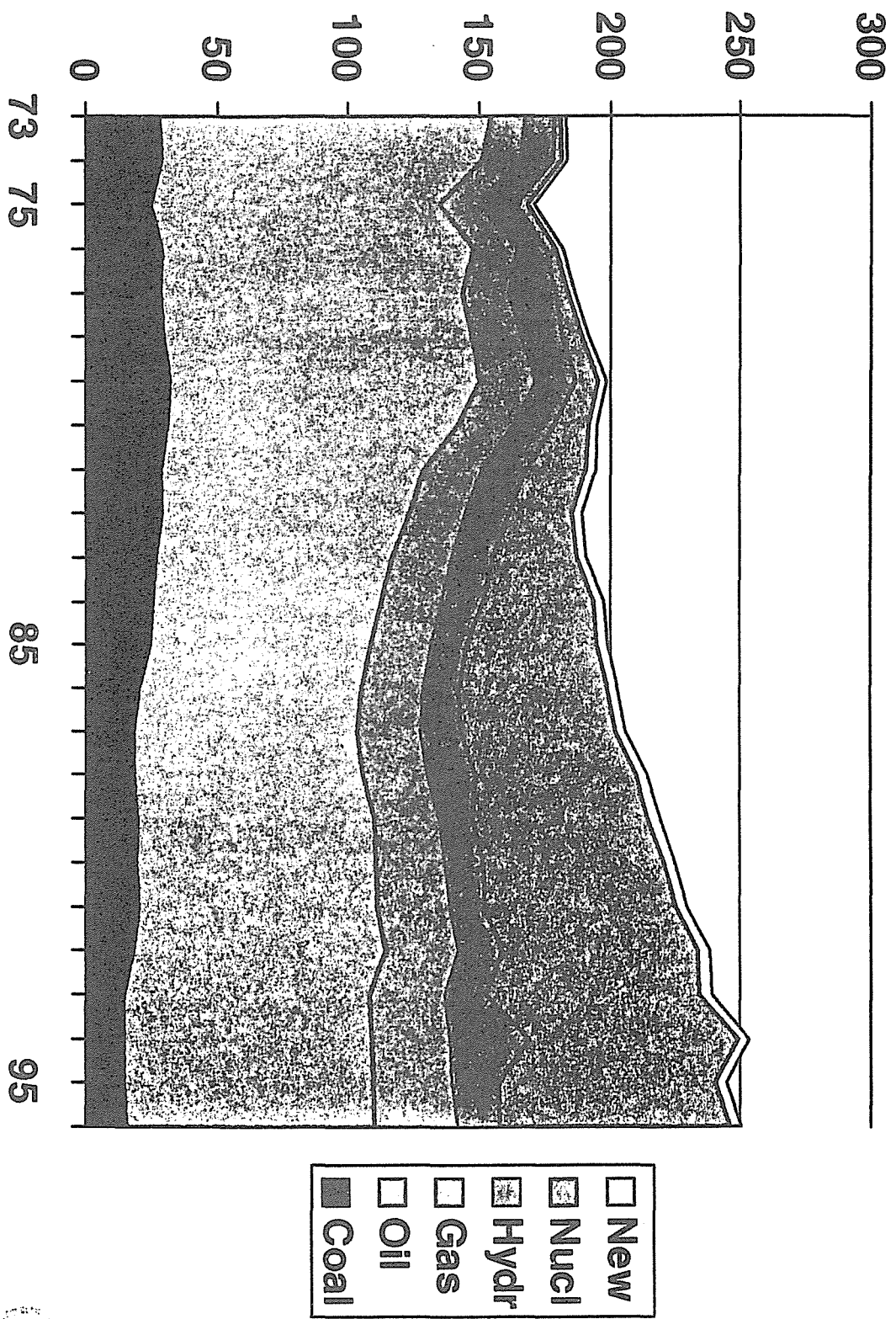


Enrichment Plant
4 x 900 Mwe PWRs

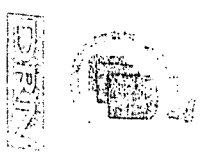
Heavy Components
Manufacturing Plant

BB JAIF 1999

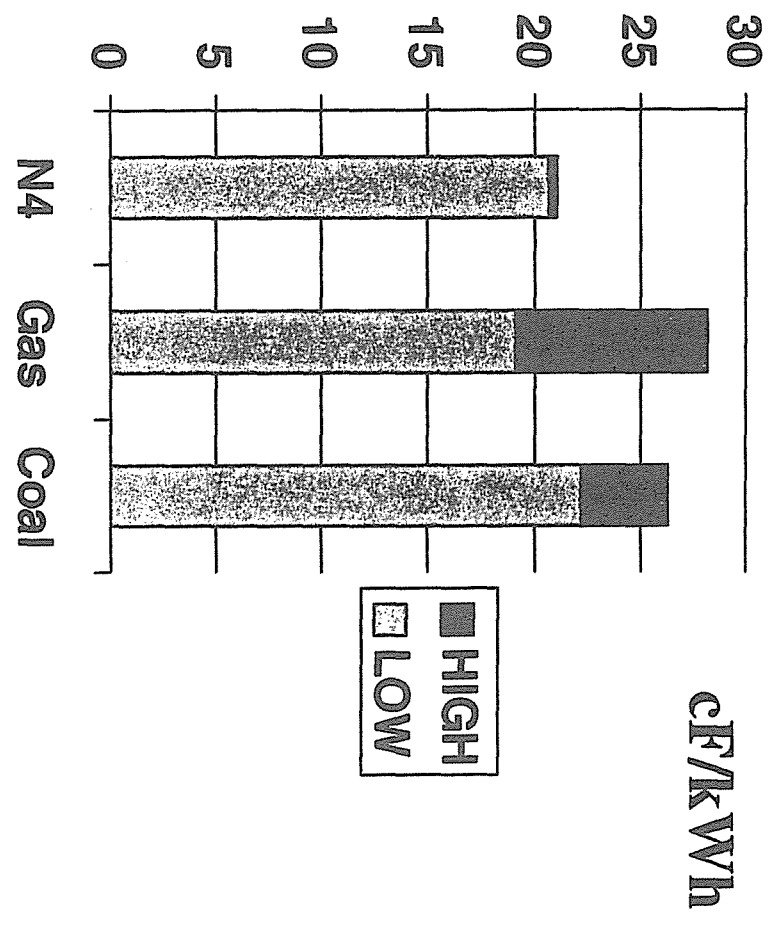
Reacting to the Oil Crises



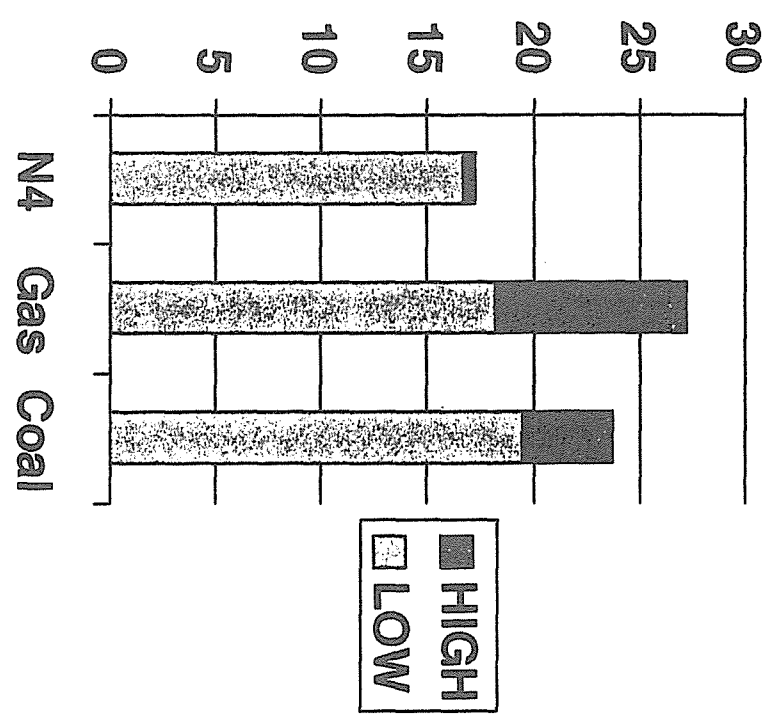
BB JALF 1999



«Reference Costs» 97



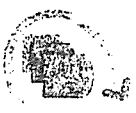
Actualised 8%



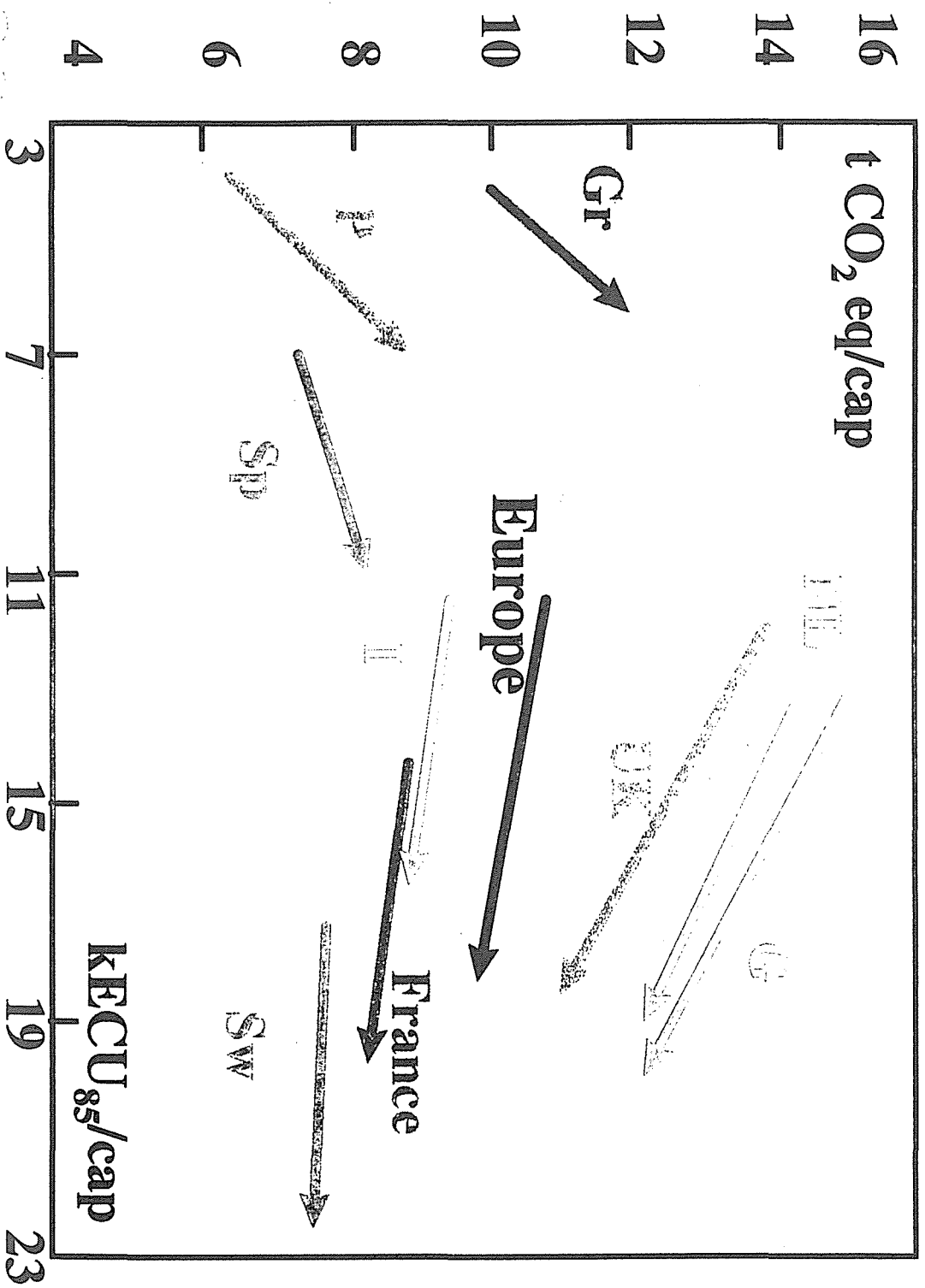
Actualised 5%



BB JAIF 1999



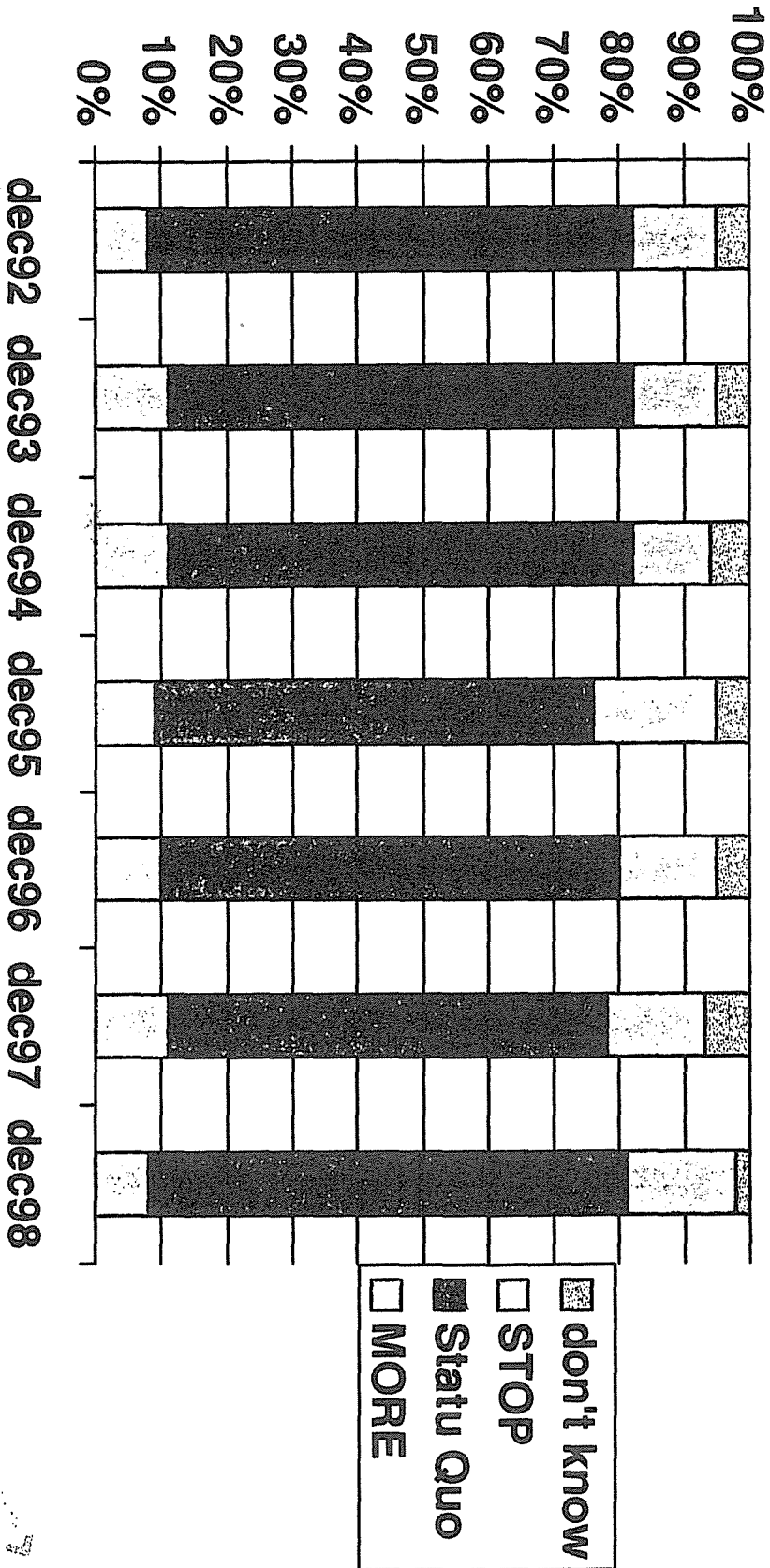
Kyoto Protocol : Europe



BB JAIF 1999

Opinions about Nuclear Power in 1998

BVA poll - ~1050 p. over 18

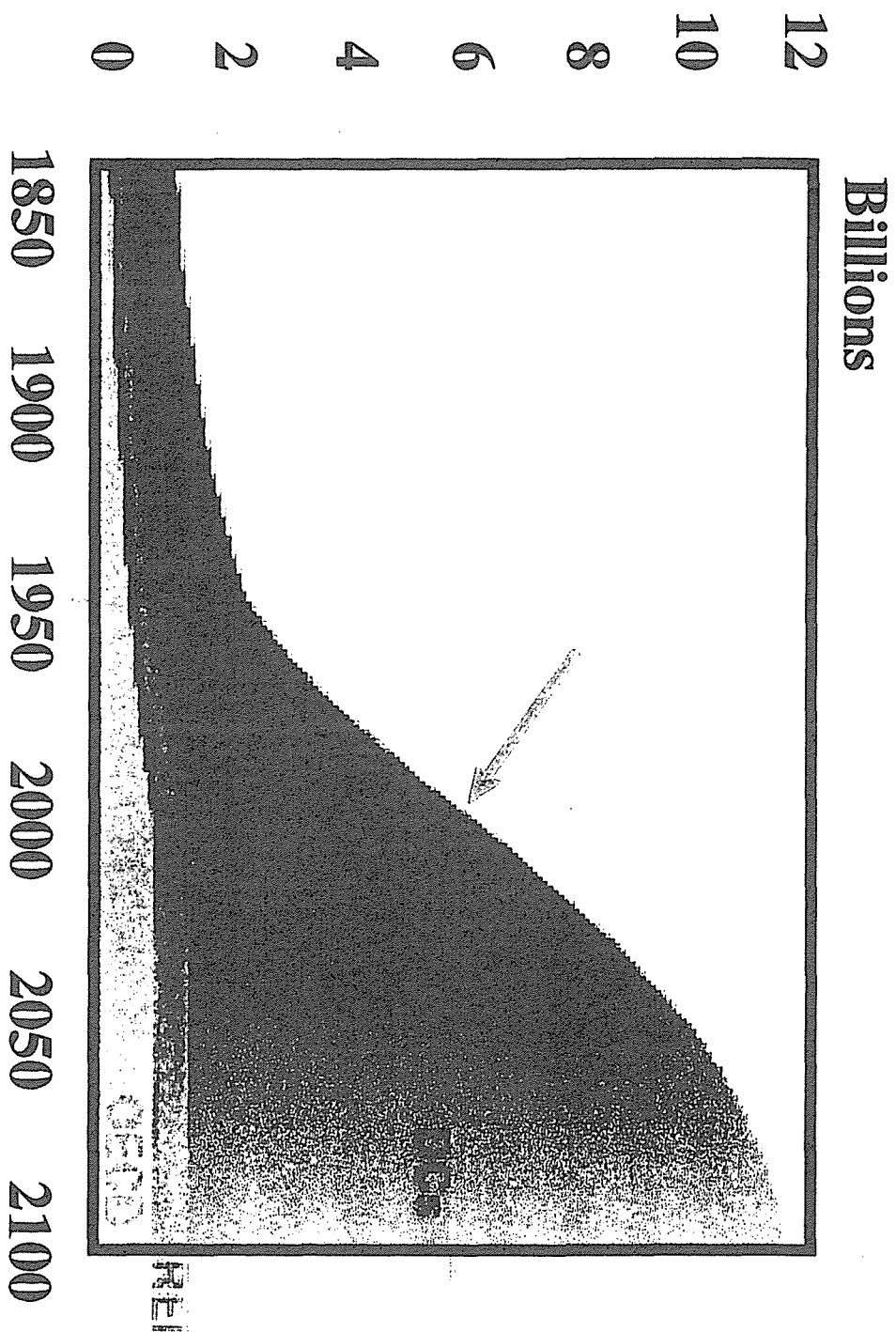


BB JAIF 1999

OPEN



World Population Growth (W.B.92)

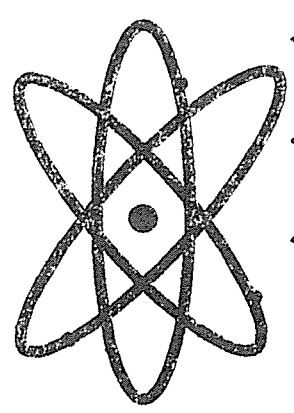
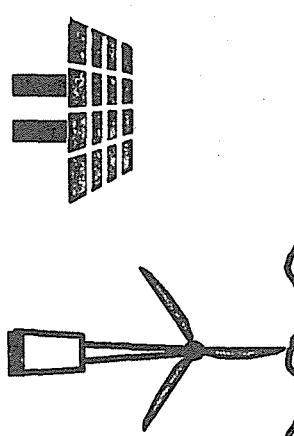
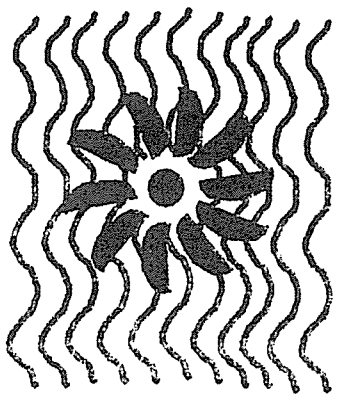
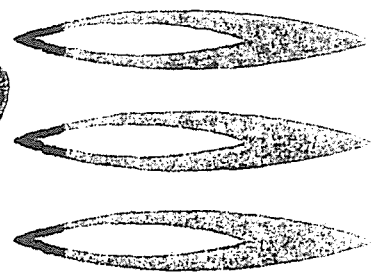
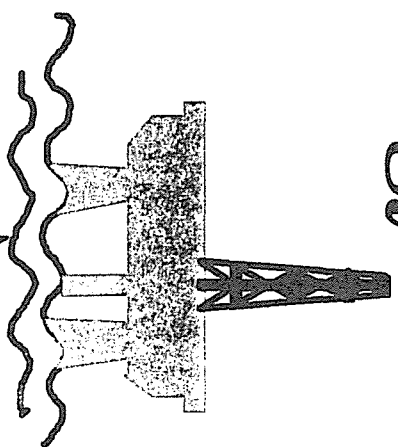
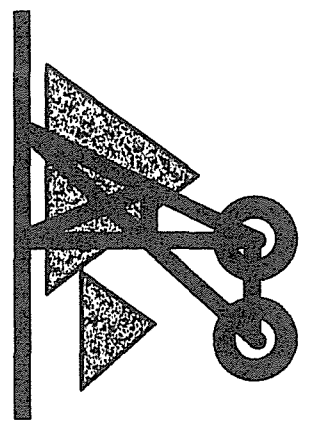


BB JALF 1999

In the first half of the XXth Century...

> 10¹⁰ people
> 15 Gtoe/year

ALL Energy Sources Required

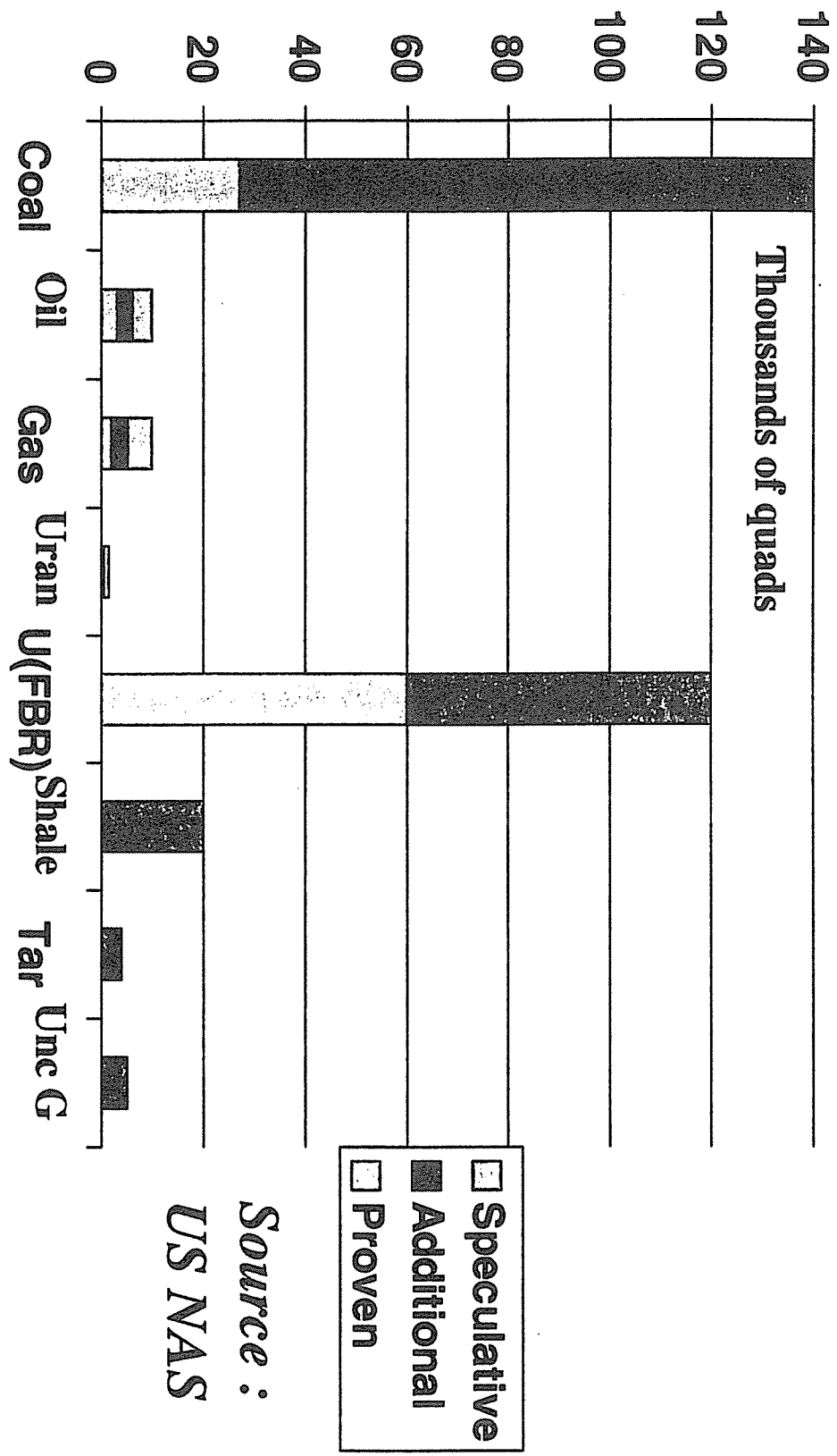


CEI

BB JAIF 1999

04/97

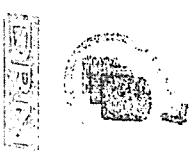
Estimated Energy Reserves



Source :
US NAS

CEC

BB JAIF 1999



LUNCHEON

発表要旨 (セッション 2)

弁護士 石橋 忠雄

1. 長計とは何か

“原子力村”の外から長計をみた時、長計とは一体、何なのかと思う。

石川 欽也 著「ドキュメント原子力政策－21世紀への道」(電力新報社)は、昭和62年長計の成立過程をドキュメンタリータッチで描いたものであるが、長計がどのようにしてつくられるのかを知り得ない部外者にとって興味深い著書である。

原子力委員会が大学教授、電気事業者、原子力産業界、動燃や原研、電中研など原子力に携わる人々の総力をあげて策定した長計は、出来上った時は完成された科学技術システムとして、芸術品のようにも見える。それが5年後の見直しの時には既にほころびをみせ、10年もたてば殆んど色あせてしまい、見る影もないようになっている。

例えば昭和62年長計は、再処理－リサイクル路線を基本政策としたプルトニウム利用体系の確立を目指し、軽水炉から高速増殖炉への炉型戦略を打ち出している。しかし平成6年と今回の長計見直しは、結局、プルトニウム利用政策に内在する諸問題に直面し、その後処理そのものであるといわざるを得ない(詳細は別紙参照)。

2. 長計は必要か

本来、長計の見直しというのは、科学技術の進歩や国内外の政治的、経済的、社会的状況の変化に対応して原子力政策を検討することではなかったのか。斯界の最高権威が泊り込みまでして仕上げた基本政策（石川前掲書）がかくももろく崩れさるのはどういうことなのか考えてみる必要があると思う。またそのことについての説明責任も殆んど果されてこなかったことにも問題がある。

一方、通産省と科学技術庁の確執についてはこれまでしばしば取りざたされてきたところである。しかし、両者の関係は外部からは分りにくい。例えば総合エネルギー調査会原子力部会は昭和61年に「原子力ビジョン」をとりまとめたが、部会員の内11名が原子力委員会長期計画専門部会の委員を兼ねている（石川前掲書92, 93, 241頁にも同様の記述がある）。このようにみてくると、結局、長計そのものよりも原子力委員会とは何なのかという点について議論せざるを得ない。端的にいうと、もし長計がなければ、原子力委員会がなければどうなるのか。国民の声に耳をかさず、官庁の縄張り争いに明け暮れるのであれば、長計も原子力委員会もなくてもよい、なくてもどうなるものでもない、ということもある。

3. “21世紀の原子力論”について

藤家原子力委員長代理は、今回の長計改定は「21世

紀に向けて一つの原子力の全体像を示し、長期展望の下に現実的方策を示してゆく」と述べている（１９９９年３月１日付原子力産業新聞）。

私はこのこと自体に異を唱えるつもりはない。

しかし２１世紀へ向けての原子力政策といったアプローチは昭和６２年長計の時からもあったし、長計のあり方に関する根本的見直しについても大島レポート「長期計画の視点」をひくまでもなく前２回の長計論議の中でも出ていたところであり、格別、目新しいものではない。

即ち、昭和６２年長計において原子力委員会は「これまでの開発路線を総点検し、これを踏まえて新しい時代の環境に適応した原子力開発利用に関する指針の大綱と基本的な施策の推進方策を明らかにする必要性が生じてきた」（昭和６２年６月２２日委員会決定）と長計見直しの意義を強調し、「本長期計画は２１世紀に向けての原子力政策の展開という長期的な視点を踏まえて」今後２０００年までの原子力開発利用に関する指針の大綱と基本的な施策の推進方策を明らかにするとしている（長計１頁）。

また平成６年長計でも、原子力委員会は「２１世紀を展望して、長期的、地球的視点に立って、新しい時代環境に適応した原子力開発利用に関する指針の大綱と基本的な施策の推進方策を内外に明らかにした」（平成６年６月２４日委員会決定）として、同長計を「２１世紀の扉を拓く原子力」と命名している。

4. 長計と原子力委員会のあるべき姿について

中央省庁再編作業の中で、私は原子力委員会と原子力安全委員会が現体制のままで内閣府に移るのであれば、その存在価値はないし、いずれ消え去ることになる過渡的な措置にすぎないと思う。

そこでいくつかの提言を試みたい。

(1) 原子力安全委員会との完全分離

原子力の「安全」を至上命題とする者に、施設や装置が「安全」であるか否かを調査し、もし疑わしい場合は施設等の計画、建設、操業を停止させる権限がなければ「安全」を名乗る資格はない。私はわが国においては必ずしもNRCのような広汎な法律上の規制権限の導入は予算、人員また通産省（経済産業省）との関係等からみて現実的でないと考える。しかし、事故や故障の際の現場立入禁止、事業者や関係行政機関に対する資料提出等の情報管理あるいは事故をおこした施設の操業再開については安全委員会の権限と責任とすべきである（原子力安全委員会の有識者ヒアリングに対する弁護士石橋忠雄の平成10年6月25日付意見要旨）。

その上で仮りに両委員会が内閣府に入ったとして、原子力委員会は現行の両委員会設置法のような関係を廃止し、安全委員会とは完全に独立した組織にすべきである。

その際、両委員会は専門部会の構成についても専門委員の重複はさけなければならない。

- (2) 原子力委員会は資源エネルギー庁（経済産業省）と教育科学技術省の原子力政策に関する最高諮問機関とし、両省の立法、行政に対する監督、審査、承認の権限及び指示、命令の権限を付与すること。
- (3) 原子力委員会は内閣総理大臣を補佐し、委員長の国会での発言権を認めること。
- (4) 情報公開について、法令上の措置（原子炉等規制法の根本的改正）が困難であれば、昭和55年の核物質防護専門部会報告を廃止し、原子力委員会において新たな自主codeをつくること。
- (5) 新円卓会議を改組し、原子力反対派を入れた常設のアドバイザリー機関をつくり、国民合意形成をはかること。
- (6) 新生第1弾として、高レベル放射性廃棄物について、原子力基本法の理念を体した新しい政策法をつくること。その際、情報公開、地元住民の参加、地下研究施設と最終処分場との分離等を保障した制度をもりこむこと。
- (7) 以上を志向する中で、長計については原子力反対派もメンバーとした長計評価機関を設置すること（原子力産業界や通産省、科技庁傘下の電力、研究機関の意向をうけた計画は商売や開発優先の思惑が先行し、その結果、別紙のように見通しを誤ることになる）。

以 上

(別 紙)

政策	昭和62年長計	平成6年長計	現 状
A T R	実証炉（60万6千Kw）を、1990年代半ばに運開目標で建設	2000年代初めの運開目標で大間町に建設	中止 石川前掲書211～219頁に重要な指摘がある。
民間再処理	(1)800トン工場を、1990年代半ばに運開目標 (2)第2工場は、自主技術で、2010年頃運開目標	(1)六ヶ所再処理工場は2000年すぎの操業開始 (2)第2工場は、2010年頃に決定	前処理建屋地下躯体工事進捗率9% (98年11月現在)、H15年操業予定
F B R	(1)原型炉「もんじゅ」を1992年臨界目標で建設 (2)2020-2030年に技術を確立	(1)「もんじゅ」は1995年末の本格運転 (2)実証炉1号炉（66万Kw）2000年代初めに着工目標	新円卓会議
高レベル廃棄物	地層処分を基本方針とし、4段階の手順ですすめる。 第1段階（有効な地層の選定）の成果の下、第2段階（処分予定地の選定）を実施する。	2000年目安に実施主体を設立。実施主体についてはHLW対策推進協議会の下のSHPで検討	AEC処分懇、総エネ原子力部会中間報告
M O X	100万Kw級のLWR10基につき、1990年代早期に具体的実施計画を定める。	利用基数を2000年頃に10基程、2010年までに10数基にする。	地元同意取付中

「原子力長期計画に何を求めるか」

明確な計画を立て、それに沿って着実に実行していく。観念的に考えると、物事の進め方として極めて合理的であるように思われる。しかし、現実を考えると、計画そのものが利害関係者の綱引きで歪められる可能性がある。計画期間中に環境条件が大きく変化することも考えられる。計画が硬直的に扱われれば、新しい提案を排除する方向に働く心配もある。さらに、計画に盛り込まれた人々が計画の安住してしまふことも考えられる。

原子力長期計画が有効に働いたのは、日本の原子力開発の初期の段階であった。欧米にて本を求めれば、試行錯誤を排除して妥当な計画を定めることができた。利害の関係も複雑でなく、関係者が日本の将来という大儀を第一に考えていた。当分、エネルギーの需給関係が変化することはないと考えることができた。技術面で効率よく先進各国に追いつくには、資源を集中する必要があった。

しかし、今は事情が一変した。日本の原子力開発は、欧米の停滞もあって、世界のトップ水準に立ち、今後の道は自ら試行錯誤を繰り返しながら切り開かねばならない。利害も複雑に関係し、利害関係者の調整が大きな課題になっている。エネルギー価格は低迷し、実質的にはオイルショック以前の水準まで下がっている。旧動燃の相次いだ事故などを考えると、様々な局面で計画に安住する傾向が出はじめていた。

このように考えると、原子力長期計画の時代は終わったといっても過言ではないだろう。日本の原子力開発を世界の中で位置づけ、自ら道を切り開くことが求められている。より優れた新たな提案があれば、それを取り入れ、試行錯誤を繰り返すことが必要になっている。原子力のユーザーであった電力会社の位置づけも変化し、電力の意向を中心に開発を進めるだけでは済まなくなっている。さらに、原子力開発を担う中核機関である旧動燃も再出発することが決まっている。

長期計画の役割が終わったといっても、世界のエネルギー資源や人口の爆発、環境問題などを考えると、日本が今後とも原子力の技術開発を進めるとするなら、よほど戦略的に考える必要がある。昨今では何事も民営化が話題になり、政府の役割に対する疑問が出ているが、短期的な利益を優先せざるを得ない民間企業に戦略的な発想を求めることは難しい。日本の安全保障とか日本国民の長期的な安全といった問題は、やはり政府が取り組むべき課題であろう。原子力について、長期計画に変わるビジョンのようなものが望まれる。

ビジョンは、具体的な技術を上げて目標を示すというより、人類全体、日本の安全保障、日本の国民生活という立場から原子力を位置づけることが大切である。その位置づけを踏まえた上で、原子力がいつ、何を社会的な機能として実現すべきかを示す必要がある。これは、技術の積み上げからの発想ではなく、人類の将来を考えた場合、原子力に何が求められるかという視点からの発想に相当する。

たとえば、エネルギー需給の将来を考えると、この十数年の間に三つほどの曲がり角を予測することができる。第一は輸送能力の限界から来るアジア地域でのエネルギー問題である。もちろんアジアの経済の動向に左右されるが、場合によっては21世紀に入った早い時期に起こるかも知れない。第二は、温暖化ガス抑制目標の次の段階を決める時期である。多分、原子力技術が世界にどんなメッセージを発信しているかで、どれだけ積極的な目標が設定できるか決まるだろう。

第三は、エネルギー資源に起因するショックが訪れる時期と考えることができる。油田は埋蔵量の半量を採掘した後、生産量が急激に減少するという。世界全体の石油埋蔵量の半分を採掘してしまう時期が2010年ごろといわれる。もちろん石油資源に関しては、楽観論もあり、2010年ごろに石油価格が急騰するかどうかは分からない。それでも、技術の準備という意味では悲観論を前提とするのが妥当と考えざるを得ない。この時期に向けて原子力は何を用意すべきかが大きな課題になる。

現在の世界の人口は60億人とされている。このうちの25%程度が先進国に住んでおり、その人達が世界のエネルギーの75%を使っている。発展途上国の人たちは、いつか自分たちも先進国のような生活をしたいと望んでいる。途上国の人が一人当たりで先進国と同程度のエネルギーを使うとすれば、世界のエネルギー需要は3倍になる。世界人口は100億人程度まで増えると予想されており、この人口が今の先進国と同じ生活をすれば需要は今の5倍になる。

もちろん、こういう事態が実際に起こるとは考えにくいですが、石油の需給がタイトになるようなことがあれば、原子力の利用は増えると考えざるを得ない。IAEAの原子力発電に関する安全目標では、原発が重大に事故を起こす確率は1万年に一回となっている。現在の原発の総数は450基程度だが、これがもし1000基になれば10年に一度は重大事故が起こっても不思議ではない。

こういう中で、原子力技術の安全性がどうあるべきかも、ビジョンで明確にする必要がある。さらに言えば、途上国でも安心して使えるような原子力技術のあり方も検討し、それをいつ頃までに実現するか、世界の中で日本の開発がどんな役割を果たすかもビジョンで示すことが望まれる。

「原子力長期計画に何を求めるか」が与えられたテーマだが、私としては長期計画という進め方を中止し、将来のあるべき姿を広い視野から示す戦略ビジョンが必要だと考えている。ビジョンを作るに当たっては、従来のように原子力分野の専門家だけが議論をするのではなく、様々な分野の専門家が原子力に何を求めるかという視点から議論を重ねる必要あると考えている。

第三十二回原産年次大会午餐会

保坂政務次官 ごあいさつ

本日は、原子力産業会議年次大会において、我が国の原子力の開発利用の最前線に携わっていらっしゃる皆様を前にごあいさつする機会をいただき、大変光栄に感じております。私自身、通商産業行政の一環として、原子力を含むエネルギー政策に取り組んでおります立場から、一言申し述べさせていただきます。

皆様も御承知の通り、我が国はエネルギー資源のほぼ全量を輸入しており、その安定供給を確保することは、政府の重要な任務となっております。日本は戦後間もない時から、エネルギー安定供給策の重要な柱として、原子力の導入に官民をあげて取り組んでまいりました。四〇年を経た今日、日本の原子力発電は電力需要の約三割をまかなうまでに成長し、快適な国民生活と安定的な経済活動にとって、欠かすことのできない重要なエネルギー源となりました。こうした我が国の原子力開発の成果が、エネルギーの安定供給と供給源の多角化に確実に寄与したことは、疑う余地はありません。

他方、近年、世界的に地球環境問題への関心が高まり、温暖化防止が全人類的な課題としてクローズアップされております。地球規模の対応が求められる問題だけに、世界各国が協調して行動することは不可欠であります。

我が国が温暖化防止のコミットメントを達成するために、省エネルギーを推進し、新エネルギーの導入を急いだとしても、原子力発電のより一層の利用がなければ実現は困難であります。エネルギー

の安定供給を確保しつつ、国民経済の発展を維持し、かつ地球温暖化問題に対応していくためには、エネルギー・セキュリティのE、経済成長のE、環境保全のEの三つのEの同時達成に向けた取組が重要と認識しております。そのためには、供給の安定性に優れ、二酸化炭素を発生しない原子力発電を導入していくことが、最も効果的な手段であると考えております。

ただし、その推進には大変な努力が必要であることは、皆様の御想像の通りであります。

「もんじゅ」事故などを契機として、政府の原子力政策に対する信頼回復に向けた地道な取組が始まり、三年が過ぎました。

一年目は、突然の信頼の失墜に動揺する中で原子力政策円卓会議を開催するなど、国民や地元の方々の視点に立った原子力政策の再構築に向けて、従来にない努力を傾けました。

二年目は、それまでの国民各界各層との意見交換の成果も反映させて、「当面の核燃料サイクルの推進について」という閣議了解を行いました。ところが、その後に、アスファルト固化処理施設の火災爆発など国民の不安を呼び起こすことが相次いで起こりました。そのような、逆風がやまぬ中で、信頼回復に向けた一層の努力を続けてきた次第であります。

さて、三年目に当たる昨年から今年にかけては、ゆっくりではありますが、一步一步前進する実感が得られてまいりました。

まずプルサーマルにつきましては、二〇〇〇年までに四つの原子力発電所で導入する計画を進めております。当省は、高浜^{たかはま}発電所三、四号機について、昨年一二月に設置変更許可を行いました。福島第

原子力発電所三号機につきましては、昨年11月に地元の事前了解が得られ、先月には当省から安全審査の結果を原子力安全委員会に諮問したところであります。柏崎刈羽^{かしわざきかりわ}原子力発電所三号機につきましては、地元の事前了解が得られ、今月一日には、設置変更許可申請書が提出され、現在当省において安全審査を行っております。

また原子力発電所の新增設につきましても、昨年八月には、初号としては一〇年振りに東^{ひがし}通^{どおり}原子力発電所一号機の設置許可を行いました。昨年十一月には、島根原子力発電所三号機の第一次公開ヒアリングを開催するとともに浜岡原子力発電所五号機の増設の許可を行いました。また、先月には、志賀^{しか}原子力発電所二号機の増設の件について原子力安全委員会からの答申が得られたところであります。

このような進捗のかたわら、政策課題への取組といたしましては、昨年三月には総合エネルギー調査会原子力部会を再開し、六月に使用済燃料中間貯蔵対策についての報告書が取りまとめられました。通常国会において、原子炉等規制法などの改正について審議されることとなっております。

さらに昨年七月以降、原子力部会において、永年の懸案事項でもあった高レベル放射性廃棄物処分等のバックエンド対策についての体系的な道筋を明らかにすべく審議いただき、三月二三日には高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化のあり方について報告書が取りまとめられました。これからは、処分事業の具体的な制度設計について検討を進めるとともに、法案を二〇〇〇年の次期通常国会に提出すべく準備を進めてまいります。

最後に、現在政府部内では、行政改革の検討が進められておりますが、昨年六月に成立しました「中央省庁等改革基本法」によりま

すと、経済産業省は、エネルギーとしての利用に関係する原子力の安全規制や技術開発を担うこととなっております。

この行政改革の付託に応え、総合的なエネルギー政策の下で原子力の着実な推進を図るとともに、安全確保については、地元や国民の皆様からの信頼や安心が得られるよう、資源エネルギー庁の中にしっかりとした安全規制を担当する部局を設け、万全の対応を図りたいと考えております。

何れにいたしましても、政府全体として、二一世紀の原子力の開発利用の推進を一層強力に支えることのできる体制が構築されるよう、積極的に取り組んでまいりたいと考えております。

最後になりましたが、日本及び世界における今後の原子力開発利用の一層の発展及び御列席の皆様方の一層の御活躍を祈念いたしまして、私のあいさつとさせていただきます。

平成十一年四月十三日

通商産業政務次官

保坂 三蔵

核燃料サイクル開発機構における情報公開

核燃料サイクル開発機構

理 事 笹 谷 勇

1. はじめに

核燃料サイクル開発機構（以降 サイクル機構と略）は1995年12月に発生した高速増殖炉原型炉「もんじゅ」のナトリウム漏えい以来、事故・不祥事の反省を踏まえて、国民の理解と信頼を得るための努力をつづけております。そのためには組織の事業活動に透明性をもたせ、情報を公開していくことが必要不可欠と認識し、職員の意識改革と情報公開の制度化の検討を進めて参りました。

サイクル機構として情報公開を組織的かつ制度的に推進するためには、社内規程として情報公開指針を作成することが必要であるとの一致した見解を持つにいたりました。この観点から、米国、英国、仏国等の欧米の情報公開先進国における国及び関係機関の情報公開の現状を調査し、実際に情報公開を担当している方々と直接意見交換しました。一方、国内的には、情報公開条例を施行している地方自治体の方々の経験をお伺いいたしました。また、社内的には、全社的な情報公開検討委員会を設け、当時、公表されていた国の行政機関の情報公開法要綱案等を参考にしてサイクル機構の情報公開指針が如何にあるべきかについて喧々諤々の議論を80回以上行ないました。

1996年4月から約1年間に渡る議論の結果、1997年7月に旧動力炉・核燃料開発事業団として「情報公開指針」を制定し、その運用を開始しました。同時に、一般の方々が情報公開請求し易いように約16,000件の研究開発成果報告書の目録を公表しました。なお、今年1月末までに、研究開発成果報告書の目録の件数を約31,000件に増やすことができました。

平成10年10月にサイクル機構が発足致しましたが、情報公開を積極的に推進する観点から、引き続き、重要課題と捉え、「開かれたサイクル機構」を目指して情報公開に努めています。

2. 情報公開の基本的な考え

サイクル機構の情報公開の基本的な考えとしては、個人情報、ノウハウ情報、核不拡散情報、核物質防護情報、意思決定プロセス情報、業務運営に関する情報の例外を除き、原則公開としています。ノウハウに関する非公開情報については、作成後一定期間を経たものは公開に向け、見直しを

行なうことにしています。

また、情報公開を厳密且つ公正に行なうため、サイクル機構内の関係者のみの議論だけで情報の公開／非公開の判断を行なうのではなく、外部の有識者から構成される情報公開委員会で審議することとしています。その審議結果を反映して、サイクル機構としての公開／非公開の判断を行なうことを特色にしています。また、情報公開委員会の議論は一般の方々に公開し、その審議結果についてもインターネット等を通じて公表することとしています。

さらに、公開に当たっては、単に情報公開請求を受けて公開する受け身型の情報公開を行なうだけではなく、一層の情報公開の促進には、自主的に且つ積極的に公開する能動的な情報公開を目指すことが重要と考えています。

この観点から、総合的な情報公開の推進として以下のような公開活動を行なっています。

- (1) インターネット等を利用した情報公開
- (2) サイクル機構の研究開発に使用している「もんじゅ」等の原子力施設の公開
- (3) 対話型の地域フォーラム等の報告会の開催
- (4) インターネットを利用した環境放射線モニタリング情報のリアルタイム発信
- (5) 研究開発成果報告書の目録及び抄録を増加更新
- (6) サイクル機構の契約情報としての入札結果の公開等について公開等を行なっています。

3. 情報公開指針の活用例

1997年7月に情報公開指針の運用を開始して以来、公開／非公開の判断は情報公開指針の条項に照らして判断して参りました。以下に代表的な活用例をあげますと、

- (1) 高速増殖原型炉「もんじゅ」の設計及び工事の方法に関する認可申請書の公開

最初に情報公開指針を適用したものとしては「もんじゅ」の設計及び工事の方法に関する認可申請書です。「もんじゅ」のナトリウム漏えい事故時に公開されていた認可申請書は約35,000頁からなっていますが、そのうち、面積的に見ますと約30パーセントが非公開となっていました。情報公開指針の則って、認可申請書の内容を見直し、企業機密に係るノウハウ情報、核物質防護等の情報を厳しく再チェックしました。サイクル機構の関係部署のみならず関係する企業と情

報の内容について吟味した結果、非公開部分は1パーセント未満に減少することになりました。

(2) 海外の研究機関に係る技術資料の公開

最近、サイクル機構の技術資料の公開請求がありましたが、この中にサイクル機構の技術情報のみならず、海外の研究機関の技術情報が含まれていました。このため、情報公開指針に記載されている第三者保護のための手続き、すなわち、公開請求に係る機構資料に機構及び公開請求者以外の第三者に関する情報が含まれているときは、サイクル機構は、公開等の決定するに際し、当該第三者の意見をきくものとなっています。このため、英国、独国等の関係機関と連絡を取り、公開の是非について意見をいただきました。請求された資料の著作権の問題もあり、関係者に連絡をとり意見を聞くことに全力を傾けました。当該資料が10年以上も前の技術資料であったことと、作成した関係機関が既になくなっていたこともあり、に苦労いたしました。結果的になんとか関係者に連絡することができ、了解をいただい、情報公開請求者に技術報告書を全面的に公開することができました。

(3) これまでの情報公開請求の実績

1997年7月以降、これまでに一般の方々から約400件の情報公開請求がありました。それぞれの情報公開請求に対して、請求された資料の内容について、「情報公開指針」に照らして公開か非公開かについて審議検討してきました。これまでに検討の終えたものは全て公開と判断し、現在、約30件について検討をおこなっています。

などの事例があります。

4. 情報公開を進める上での今後の課題

海外の情報公開の状況に比べて、日本の情報公開の実情を考えると、日本においては、まだ情報公開という概念が定着していないように思います。海外の有識者に日本の情報公開の実情についてご意見をお伺いしましたところ、日本では情報公開にたいする個人個人のイメージが必ずしも同じでなく、明確になっていないこと、また、情報公開請求される方が一部の方に偏っていることなど特徴があり、まだ未成熟ではないかとの指摘がありました。

サイクル機構として制度的に情報公開を運用しはじめてから約1年9ヶ月になりました。情報公開は一般の方々と直接対話する最前線であるということが言えると思いますが、情報公開が新しい分野であることから、毎日が新しいことの経験であり、その都度社内的に議論することは勿論のこ

と、関係者にご意見を伺うとともに、国内外の情報公開の専門家にご指導をいただきながら、情報公開を進めています。

今後、情報公開を更に推進するに当たって、現在の検討中の主要な課題としては以下のことがあげられます。

(1) 一般の方々に分かりやすい情報の作成

サイクル機構の情報を出来るだけ、ビジュアルに分かりやすいものにすることが重要と考えています。例えば、遠く離れた方々にも「もんじゅ」などの原子力施設をインターネット上で見学できるようにすることとか、環境放射線モニタリングデータを24時間、インターネット上でリアルタイムにグラフィック表示し、情報提供出来るようにすることなどを考えています。

(2) 顔の見える『運営の透明性』の実現

福井県敦賀市にある高速増殖原型炉「もんじゅ」及び新型転換炉原型炉「ふげん」は現在、毎月見学会を開き、職員が直接施設の説明に当たっていますが、今後他の事業所にも展開することを考えています。

また、地元の方々から直接ご意見をいただくため、各事業所の地元でサイクル機構主催の地域フォーラムを開催することを考えています。一方、現在、電話のご質問に対して各事業所にはフリーダイヤルによるお問い合わせ窓口を設けていますが、これまでに約1,500件の質問を、それぞれ回答して参りました。今後、各事業所間のテレビ電話の利用により、職員の顔がみえる対応を検討中です。

(3) 情報公開の手数料の軽減化

情報公開請求を受ける際に、検討手数料と複写料を請求される方に負担していただいています。これは、欧米の情報公開制度及び現在国会で審議されている情報公開法を参考にしています。この考え方は、公開請求が基本的には公開請求者の自由意思に基づいて行われるものであるから、租税等により賄われた一般財源を利用することになれば、情報公開制度を利用しない人と制度を利用する人の間に負担関係上の不公平が生じることになるので、制度利用者の負担をお願いするものとして設けられているとのことです。

サイクル機構では情報公開請求者の負担を軽減するため何とか検討手数料及び複写料の低減化を検討して参りましたが、昨年10月に、それまで使用していた高性能の複写機から廉価な複写機に変更することにより、それまで1枚あたり30円であった複写料を10円に下げることになりました。今後、検討手数料のあり方等の課題についても解決していきたいと考えております。

今後ともこれらの課題を解決するため、情報公開委員会の場での議論を

続けるとともに、現在、国会における行政機関の情報公開法に関する審議の動向も見守りながら、社会に開かれた組織を目指して、サイクル機構としての活動を推進して参ります。

以上

「リスク社会」への転換期に情報公開はどうあるべきか

～「説得の情報公開」から「納得の情報公開」へ

飯田 哲也（いいだ てつなり）

日本総合研究所 主任研究員(市民フォーラム 2001 運営委員兼務)

●「説得の情報公開」の日本

原子力に関する情報公開について、日本政府（官僚）の姿勢は、「原子力の必要性・安全性について国民の理解を得るための活動の強化」の一環に位置付けているにすぎない。ここに、政府（官僚）の歪みと限界が象徴的に表出している。まず、「原発推進政策が正しい」という与件があり、その背景には、官僚の技術信奉主義と無謬神話などがある。また、国民は理解を求める「客体」に過ぎないという姿勢がすけており、それは国民に対する愚民意識を土台にしている。

原子力に対しては、さまざまな懸念や留保、あるいはより合理的な代替案が明確に提案されている。それにも関わらず、「原子力推進」を何の留保もなくここまで独善的な姿勢を貫ける政府（官僚）は、その客観的な自己検証能力をこそ疑われてもしかるべきであろう。国民は、そのような原子力官僚や原子力ムラの人々を、冷ややかに眺めている。

こうして見ると、日本における原子力の情報公開は、いわば「説得の情報公開」と呼ぶことができる。最近の二つのトピックスは、それを証明している。一つは、政府の地球温暖化対策の基本方針に「原子力発電の推進」の一文字を盛り込むために、通産省と電力会社が産業界の組織票の動員に躍起になった件であり（朝日新聞 1999 年 3 月 1 日）、もう一つは、通産省自らが、当然ながら国民の税金を使って、原発のテレビコマーシャルを始める件だ（朝日新聞 1999 年 3 月 2 日）。

●産業社会からリスク社会に向け、「3 C プロセス」の形成へ

ところでベックによれば、現代は、単純な近代の「産業社会」から、ポスト近代の「リスク社会」へと、大きな転換期にある。財の配分を巡って歴史的に形成されてきた従来の政治システム（代議制民主主義、労働組合、社会福祉システムなど）だけでは、国境や世代を容易に飛び越える「リスク」の分配を巡って、社会的合意は得られない。ここに、政策プロセスの根本的な見直しが要請されている今日的な時代背景がある。

その政策プロセス見直しの手がかりは、「3 C プロセス」－Concerning(関心を持つ)、Contracting(責任を持って関与する)、Complying(遵守する)だ。地域政治から国際交渉の場まで多層なレベルで、あらゆるステークホルダー（政治的に正当な関与者）を巻き込んで、この「3 C プロセス」を形成する必要がある、現実にもそのような社会的実験が欧州を中心に進行している。

●「納得の情報公開」へ

こうした時代状況で求められるのは、「納得の情報公開」とも呼ぶべきものだ。つまり、「決定→押し付け」の構図から、「提案→政策合意」の構図へと転換を図る必要があり、情報公開でも、公共政策の決定の材料を、政策決定者に提供することだ。しかも、このときの「政策決定者」とは、従来の審議会委員や政治家には限られない。「3Cプロセス」の形成を含めて、政策プロセスの問い直しが不可分であり、政策と場に応じた「ステークホルダー」が「政策決定者」となる。このプロセス重視への転換では、アカウンタビリティ（第三者による検証性）も重要な要素だ。こうして、公開されるべき情報の質を含め、自ずから情報公開のあり方も変わってくるであろう。

●「ムラ社会：日本」の病理を越えられるか

時代の転換期に立って政策プロセスを再構築するという視座から見ると、いまだに「ムラ社会性」を引きずっている日本社会の現状は、大きく立ち後れている。原子力ムラを揺るがした巻町住民投票で、電力会社と通産省が一体となった宣伝合戦や「敗北後」の感情的な反発を見ても、それは明らかだろう。公開ヒアリングも安全審査も、完全に形骸化した「儀式民主主義」と化している。原子力政策でも、公式な政策諮問機関である原子力委員会は「タテマエ」と化し、実態は、通産省が圧倒的に優位な立場で支配している。こうして、「タテマエ」で美しく飾った原子力ムラの実態は、「原子力推進」を神話とする閉鎖社会を形成している。

日本社会の未来は、この原子力ムラを代表とする「ムラ社会：日本」の病理を越えることができるかどうかにかかっている。

時間が限られているので、次の2点にしばって意見をのべたい。

（1）情報公開と核物質防護

核兵器不拡散の実効性を確保するために、国際的に ①保障措置（セーフガード）と ②核物質の物理的防護（PP）の二つの措置がとられている。①は核物質の計量管理と国際査察を主な内容とし、非核兵器国の原子力活動に一種の情報公開を求めるものである。②は国家または不法集団による核物質の盗取を防止する物理的障壁を設けることを主な内容とするが、核施設への立ち入り者の「信頼性確認」や機微な情報の開示制限なども含まれ、非核兵器国の原子力活動にセキュリティ強化と、それに伴う情報公開制限が求められる。

日本は1988年に核物質防護条約を批准したが、それ以前からPPのための諸措置が原子力事業所に次第に普及してきた。施設の見学など市民のアクセスが制限されたり、開示制限文書が増加してきたが、とくに問題と思われるのは原発安全審査のための設置許可申請書や安全審査関連技術資料などの公開資料のうち削除・空白にされる箇所が増加してきたことである。これらの法的な根拠は、1988年改正の原子炉等規制法の核物質防護措置、同防護規定の政府認可にあるとされるが、その具体的内容は明示されていない。質問にたいしては「明示してしまったらPPにならない」という回答がなされる。安全審査資料の空白についても、だれがその部分の空白化を認定したのか、商業秘密とPPのいずれの理由によるものか、核物質盗取防止のために必要不可欠の公開制限なのかなど、不透明な部分が多い。

この他、返還プルトニウムやMOX燃料の国際・国内輸送にあたって、輸送情報の秘密がとられるが、一般には危険物の輸送にあたっては経路の自治体や住民にあらかじめ通告し注意を喚起するのが普通なのに逆の事態がうまれている。これらの輸送情報非公開がPPのために不可欠かどうかについても国民のコンセンサスが必要ではないだろうか。

少なくとも国民の安全に関連する分野では、国民の知る権利との関係で、核物質防護を名目とする情報開示制限の範囲を必要最小限にするために、第三者機関による開示制限すべき情報の範囲、非公開化の検討・審査が望ましい。

（2）情報公開と原子力従業員による申し立て（ホイッスル・ブローイング）保護

原子力施設の建設・製造の過程で、安全に関わる作業の手抜きやデータ改ざんがあった事実がたびたび報道されている。このような事実が明らかになる契機が従業員からの内部告発であることが多い。原子力事業の設計・建設・運転にあたり、不安全箇所や手抜き作業がある場合、それを一番よく知っているのは、その仕事に直接従事する当事者である。この当事者が、自分の会社に安全重視の提言を行い作業の改善につながるのが最も望ましいが、雇用者がこれを採用せず、逆に箱口令をしいたり指摘者に圧力を加えるという事態が起こり得る。

アメリカでは、1974年のエネルギー再編法によって、「不安全行為や機器の欠陥を通報した従業員」つまり内部告発者を、会社からの嫌がらせ（ハラスメント）や脅し（インティミデーション）から保護する制度が設けられた。この法律を具体化した連邦規制（10 CFR Ch.1 Sec.30.7）では、核規制委員会（NRC）が、これら圧力を受けた告発者の申し立てを受付け、調査に基づき是正措置を命ずる詳細な規定を明示している。

原子力作業従事者による不安全行為通報にたいする日米両国の感覚のちがいを示す一例をあげておこう。日本では1997年9月、ある原発メーカーの下請け会社による、原発配管溶接部の焼鈍作業のデータ捏造が明らかになった。この発端はメーカー社長あての匿名の手紙であった。その後の調査により、データ捏造が事実であったこと、さらに同じ捏造が10年余にわたり18基の原発作業でもなされていたことが確認された。この内部告発がなければ不安全行為はもっと続いたかも知れない。アメリカでは1990年、ワッツバー原発の溶接評価プログラムをめぐる、ある技術者が計画の見直しを求めたところ、会社から報復的な人事措置を被ったとしてエネルギー省に内部告発者保護法にもとづく救済申立を行った。審査の結果、この技術者の訴えの多くが認められ、週及賃金の補償などの救済がなされた。

アメリカのこの制度の目的は、「従業員が報復の恐れなく安全に関する問題を自由に提起できる雰囲気醸成するため」とされている。個々の内部告発者の救済だけでなく、事業者現場の安全提言を歓迎し、仕事の緊張感を高める効果を期待しているように思える。歴史的、社会的風土の違う日本に、このアメリカの制度をそのまま導入することが適当かどうかには議論があると思われるが、目的を同じくする同様な制度を、新立法措置も含め、わが国でも検討することが必要と感ずる。

セッション3「情義公開・情報提供のあるべき姿」

発表要旨(女川町長 須田善二郎)

原手力発電所を巡る議論は、地域に住む人々と電気の供給に携わる生産現場の人々の存在なくして語り得ない。この点で、今回の立地県での開催意義は大きい。

女川原子力発電所は、1967年の誘致決議以来32年を経て現在に至っているが、当初は、賛否両論の激論と混乱の中にあった。今では、TMI事故等の試練と教訓を踏まえ、日本の技術に高い信頼と評価を寄せ、地場産業と両立し、地域と共存する原子力発電所の存在を実証したと自負している。合意形成に至る道程は、苦く厳しく辛酸と苦悩の筆舌に尽くし難い歴史であった。しかし、正しい情報に基づく冷静な判断と誠実な対話、理解を求める根気よい努力と姿勢、そして国策のエネルギー確保の命題を地域もその重要な使命と役割を担いつつ、地域振興と活性化を図るという基本理念で今日の姿を築いた。

今日の日も又、エネルギー確保と原子力発電所の立地に対する無責任な声や非常識な議論に囲まれながらも日夜心安まる時もなく安全確保への努力に励み、住民の信頼と監視の目の中で、電気の安定供給と原子力発電の安全性確立に誇り高く取り組む地域の人々の姿と心情に国民や消費地の人々の目を向けて欲しいと願っている。

昨今の原子力発電の諸情勢の中、国や事業者と国民、生産地と消費地の人々との間で正しい情報提供に基づく話し合い、論じ合いは極めて大事である。将に信頼関係の源泉は、情報の提供と公開にある。従来の原子力発電に係る議論は、安全と危険、賛成推進と反対中止、恩恵とリスク等々両極の結論が先行していた。21世紀を展望するにつけ、資源少国日本の国と国民にエネルギー確保の命題が突きつけられている中で、原子力発電が全ての面で最も現実的で優れた選択肢であるとの国民的議論展開と合意形成への取り組みと努力に問題があると言わざるを得ない。もんじゅ事故をはじめ度重なる一連の不祥事は、事故隠し、情報隠しと糾弾され、国民の不信と不安を増幅した。日夜、真剣に安全性確立と信頼される原発に心労を注ぐ現場第一線の住民と技術集団からすれば、極めて心外で残念である。あたかも、原発全てが同様の土壌や体質と見られ、強いてはエネルギーを取り巻く問題全てを否定するかの如き議論展開に連動することを憂慮する。正しい情報提供の積極性が肝要である。

原発に関わるマスメディアの影響力と役割は極めて大きい。社会の公器として、常に正しい情報に基づく冷静公平な報道で国民が正しい理解と判断を得られる姿勢を望みたい。時にして、過剰な報道が一般人の不安を助長し、あるいは意図的に特定の示唆を与えるが如き報道無きにしも非ずと思う。これまでは、求められての情報提供・公開で受身的な部分があったが、今後は、積極的に求められる前での提供と公開の姿が大事であろう。正しい情報を判り易く提供する手立てや、国民・住民が容易にアクセスできる制度やルール確立が急がれる。

ただし、情報の公開・提供は、一切が無制限であってはならず、社会秩序、人権、国家的命題である外交、防衛、危機管理そして国際的核防護など原発に関わる特定の部分に一定の制限や制約が伴うのは当然であろう。

現在、地方統一選挙が実施されているが、この中で一体どれ程の人が本当に真剣になって明日のエネルギーを論じ、原発の必要性和重要性を強く訴えているのだろうか。今日も又わたしたちは、地方の片隅の小さな町で、原子力発電によって人々の福祉に貢献できる大きな喜びと誇りを胸に明日への夢を描き続けたいと思っている。

平成 11 年 3 月 17 日

「情報公開のあるべき姿と相互情報交流」について

日本原燃株式会社
取締役立地広報部長
矢 ヶ 部 英 夫

1. 情報公開とは

- ・ 原子力に関わる情報公開については、原子力基本法の中で、原子力の平和利用を目的とした「公開の原則」がうたわれており、特に安全性の観点から積極的な情報公開を電力業界あげて取り組んできている。
- ・ しかしながら、原子力については、使用する用語自体が難解であり、また、安全性・必要性のみを強調してきた感がある。これは、地元との信頼関係を醸成する上で必要不可欠な「安心」につなげる「透明性」「解りやすさ」というキーワードが看過されてきたということであり、反省すべきと考えている。

2. 原子燃料サイクル事業の情報公開について

- ・ 原子燃料サイクル事業については、安全に関する情報は特に「ガラス張り」の状態に置くことを理想としている。それが、情報公開の精神を斟酌した情報提供のあり方であり、長い目で見た場合、事業を円滑に運営するポイントになるものと考えている。
- ・ そのため、当社は年間約 100 件を超えるプレスリリース等を行うことにより、詳細な事業内容の公開に努めている。ベースはほぼ定着しつつあるが、時として一般社会の目にはそう映らないのが残念であり、取り組みを更に強化してまいりたい。
- ・ 一方、今後検討が必要と考えているのが故障・トラブル等の緊急時における情報提供及び核物質輸送等の社会的に注目を集める時の情報公開である。緊急時については、現在、過去のケースを踏まえた検討を行っており、緊急時であっても迅速・的確な情報提供をするべく体制整備の充実に努めているところである。
- ・ また、核物質輸送時については、昨年 10 月に実施した使用済燃料輸送の際、核物質防護条約等の国際ルールに基づき輸送情報の管理が特に厳しく求められた。今後の輸送にあたっては、輸送情報の管理体制を再度点検したいと考えている。
- ・ その反面、マスメディア側には、スクープ性を重視し取材が過熱するといった状況も見受けられたことから、情報管理の必要性についてご理解とご協力を期待したいところである。

3. 最後に

- ・ 情報公開を効果的に進めていくためには、情報の送り手と受け手の双方に共通の土壌が求められるのではないかと考えている。即ち、送り手は自己完結型の情報公開に陥ることなく、平易で相手が理解しやすいよう心がけることが大切で、それが受け手にあっても、教育環境も含めた普段の社会生活の中で、真正面からエネルギー問題を考え、正しい理解に役立てて頂けることにつながるものと考えている。
- ・ いずれにしても、当社にとって、情報の受け手は第一義的には青森県民であり、広くは国民であることから、受け手が知りたいこと、求める情報は何なのかを双方のふれあいとコミュニケーション、即ち、相互情報交流の中からの的確に掴んでいきたい。この相互情報交流を大きなパイプとして、受け手の「安心」につなげる情報を発信し、原子燃料サイクル事業の着実な運営につなげていきたい。

以 上

サイクル機構におけるプルトニウム・リサイクル研究開発の進め方 —中長期事業計画の概要—

核燃料サイクル開発機構 理事長

都甲 泰正

核燃料サイクル開発機構（以下「サイクル機構」と言います。）の中長期事業計画は、国が定めた「核燃料サイクル開発機構の業務に関する基本方針について」を踏まえて、21世紀へ向けての中長期の展望を見据えたサイクル機構の今後5ヶ年間の事業の進め方を示すものとして策定しました。

サイクル機構は、今後、中長期事業計画に基づいて業務を遂行して参りますが、その際「安全確保の徹底」、「情報公開等による業務の透明性の確保」、「適正かつ効率的な業務運営」、「地域社会・国民並びに国際社会の理解と信頼を得ること」を業務運営の基本とし、これらを確実に実行します。特に、核燃料サイクルの技術体系の確立を目指して、職員の意識改革の継続、業務品質保証活動の推進、大学および民間との連携や国際的な取り組みの強化に努めながら、その技術開発を計画的、効率的に行い、効果的な技術の移転に努めます。

なお、本中長期事業計画につきましては、サイクル機構の「運営審議会」、「研究開発課題評価委員会」を始めとして、国内外から幅広いご意見を参考としつつ策定しましたが、今後も、改定のための準備が進められている「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」等の国の計画の改定や、サイクル機構を取り巻く状況の変化

に応じて適宜見直しを行います。

1 中長期展望

－安全性の確保を前提として

国内外の理解と協力を得て研究開発を促進－

エネルギー資源に乏しい我が国は、将来のエネルギーセキュリティの確保と、地球環境問題への対応の両面から、今後とも原子力の開発利用を着実に進めることが重要です。また、安全性の確保と平和利用の堅持を前提として、原子力に対する国民の理解を得つつ、原子力の開発利用を進めることが重要となってきました。

このような観点から、将来に向けて、経済性と放射性廃棄物による環境負荷の低減を両立できる高速増殖炉（FBR:Fast Breeder Reactor の略）とその関連する核燃料サイクル（以下「FBR サイクル」と言います。）の確立が望まれています。

また、業務を進める過程で発生した放射性廃棄物の処理・処分や研究開発の使命を終えた施設の廃止措置については、コストミニマムと環境保全の両面から適切に行う必要があります。

2 事業の進め方

－安全確保を前提に業務運営を効率化－

安全確保を前提に、業務運営の効率化等を図ることを始め、サイクル機構が進める事業の内、主要なものに資源を重点的に割り当てるとともに、研究開発の初期の段階から民間の意見を取り入れ、ニーズに合った研究開発を、大学、関係機関および民間と緊密な連携をとりながら行います。

また、国内外の最新の技術・経験を最大限に活用するとともに、外部評価を踏まえ、必要に応じ計画を変更し、事業のスクラップアンドビルドを行うことにより、事業の肥大化を避けます。

サイクル機構の研究開発の効率的な推進や所有する研究開発の成果を原子力の平和利用に提供することによる国際貢献の観点から、欧米各国の関係機関との国際協力を進めます。またロシアでの解体核処理への協力や近隣アジア諸国との協力を推進します

3 高速増殖炉とその関連する核燃料サイクルの研究開発

－経済性の向上と環境負荷低減を目指した

実用化戦略調査研究の実施と「もんじゅ」の運転再開－

大洗工学センターを、国内外の研究者、技術者を集めた国際的なFBR サイクル研究開発を戦略的に推進する中核と位置づけます。FBR プラント利用技術の開発拠点とする敦賀本部国際技術センターおよび FBR 燃料製造・再処理に係わるプロセス技術の開発拠点とする東海事業所と緊密な連携をとり、国際的な規模で FBR サイクル研究開発を推進します。また、国が行う安全基準等の策定に積極的に寄与します。

(1) 「もんじゅ」を活用した発電用プラント技術の確立

ナトリウム取扱い技術を基盤とした発電プラント技術を確立するには、「もんじゅ」を利用し長期にわたる運転経験の蓄積と技術改良の努力の積み重ねが必要です。そこで、出来るだけ早く実用化見通しを明らかにするため、安全確保を前提に、所要の改善措置をとり、地域社会のご理解とご協力を得ながら早期に運転が再開できるように努めます。

(2) FBR サイクルの実用化像の構築

革新的な技術を積極的に取り入れ、全体としての整合性を図りながら、原子炉、燃料や再処理の各分野の研究開発を進め、経済性と環境負荷低減を両立させた FBR サイクルの実用化像を構築します。

実用化に向けた研究開発は、当面、経済性向上を最優先にして、5 年程度の期間毎に区切りを設け、以下の①～③のような段階を踏むことを目安にして、各期間毎に研究開発の方向性および成果について広く評価を受けて次の期間の研究開発を具体化する方式で進めます。

① 実用化候補（複数）の比較検討による絞り込み

FBR サイクルの実用化戦略を明確にする上で必要となる判断資料を整備する目的で、実用化戦略調査研究を行い、競争力ある技術の実現にとって必須の技術開発テーマを特定します。

② 実用化像の見通しの提示

試験および解析を経て実用化のための技術を整備することにより、FBR サイクル実用化像の見通しを明らかにします。

③ 実用化 FBR サイクルの経済的および技術的根拠の整備

絞り込まれた実用化プラント像と必須技術について、実用化に向けた FBR サイクル技術の体系化と技術根拠の整備を図ります。
また、安全研究、技術基準の整備、設計評価手法等の共通基盤となる研究開発についても着実に進め、成果は、順次、①～③の検討に活用します。

(3) 長期的展望に立って、超ウラン元素(TRU) 燃焼や長半減期核分裂生成物 (FP) の核変換、または、安定元素化による環境負荷低減を

目指した技術の開発を、大学および国内関係機関と協力しながら進めます。

4 軽水炉再処理技術開発

－東海再処理工場の運転再開と

軽水炉再処理技術の高度化－

東海再処理施設の使命は、原子力委員会等の方針に沿って、民間への技術移転を進めるとともに民間事業者等に対する支援・協力を重視した研究開発を行うことを基本とします。間近に計画されている民間再処理工場の操業開始に備え、東海再処理施設の運転を再開し、運転性、保守性等の性能に係る十分なデータを早期に取得する必要があります。

東海再処理施設は、事故の反省を踏まえ、安全確保を最優先に所要の措置をとり、安全確保を前提に、地域社会のご理解とご協力を得ながら、速やかに運転が再開できるよう努めます。

(1) 軽水炉再処理技術の集大成

再処理技術の研究開発を中心とした運営とし、東海再処理施設を活用して軽水炉再処理技術の集大成を図ります。また、これらを通じて民間再処理事業者等への技術移転を進めます。

(2) 軽水炉再処理技術の高度化

高燃焼度燃料やプルサーマル燃料の再処理技術開発についても取り組みます。また、その他の特殊な使用済燃料の再処理についても取り組みます。

(3) 「ふげん」使用済燃料については、「ふげん」の廃止措置計画を

考慮し再処理を行います。

5 整理縮小事業

－成果の技術移転と安全かつ着実な事業の収束－

新型転換炉「ふげん」については、安全確保を前提に、地域社会のご理解とご協力を得て、成果の集大成を行い、必要な環境保全対策を実施した上で終了します。

6 資金・要員・組織

－適正かつ効率的な業務の運営－

資金については、安全の確保を最優先事項として安全確保に対し適切に配分します。また、東海再処理施設や「もんじゅ」の復旧のための経費や FBR サイクルの経済性向上のための研究開発、放射性廃棄物対策のための経費に重点的に配分します。

当面は現状の組織体制で推移しますが、その機能が合理的に発揮できるよう要員配置の一層の適切化を適宜図ります。

長期的には、安全確保のための要員を確保し、事業の整理縮小に合わせて組織・要員のスリム化を計画的に進めます。

以 上

JNC's Research & Development Policy on Plutonium Recycling
- Outline of JNC's Medium- and Long-Term Operation Plan -

Yasumasa Togo

President, Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC)

The Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC) has drawn up the first Medium- and Long-Term Operation Plan according to the new fundamental policy of JNC's business authorized by the Prime Minister. The Medium- and Long-Term Operation Plan outlines JNC's operation over the next five years toward the 21st century.

Taking into account of duties with regard to operations for JNC, special emphasis was placed on a) optimal allocation of resources for securing safety, b) disclosure of information, c) efficient allocation of personnel and budget for ensuring rational and efficient administration, d) communication with neighboring local communities, domestic and international societies. To establish the technology of the nuclear fuel cycle system, with the employee's consciousness reform, the quality assurance activity, the close contact with universities and private sectors and the intensification of the international cooperation, JNC will make efforts to pursue its R&D program in a planned and effective manner and to transfer the results of that work smoothly.

The new operation plan has drawn up in consideration of the various opinions from home and abroad including JNC's Management Deliberation Council and JNC's R&D Task Evaluation Committee. And it shall be reviewed and properly revised by taking account of the discussion on the new National Atomic Energy Research, Development and Utilization Program in Japan and other issues surrounding JNC.

1. Medium- and Long-Term Prospects

For Japan, which is poor in energy resources, nuclear power is an indispensable means of ensuring energy security and dealing with global environmental problems through the use of non-fossil fuels. Therefore, it is necessary for Japan to steadily pursue the development of nuclear power on the basis of two major premises: peaceful use, and safety assurance with the understanding of the public.

To achieve these goals, in preparation for the future, it is desirable to establish the Fast Breeder Reactor(FBR) system and related fuel cycle (FBR cycle) that are economically viable and reduce the burden placed on the environment by radioactive waste.

As to the treatment and disposing of radioactive wastes generated by JNC's R&D

activities, and the decommissioning facilities, efforts must also be made to minimize costs and to ensure environmental preservation.

2. How JNC's Operations Will Be Conducted

Premised on the assurance of safety, JNC will work to improve operational efficiency, and it allocates resources in R&D priority fields. And JNC will incorporate opinions of the private sector from an early stage of the R&Ds, and will engage in technical development aimed at practical needs, maintaining close contact with universities, related institutions, and the private sector.

In addition, JNC will make maximum use of the latest technology from home and abroad and, submitting to appropriate outside peer reviews, work to avoid organizational hypertrophy by modifying plans as the occasion demands and adopting a "scrap-and-build" approach.

JNC is committed to efficiently promoting R&Ds and contributing its research results to the international community in the interest of promoting the peaceful use of atomic energy. JNC will continue to cooperate with Russia on various fields including the nuclear dismantling and processing programs, and with nearby Asian countries.

3. R&Ds on FBR Cycle Technologies

O-arai Engineering Center will act as an international focal point where researchers and engineers from Japan and abroad can strategically promote R&Ds on FBR cycle technologies. O-arai will maintain close contact with the International Technology Center at JNC's Tsuruga head office, which is the focal point for the development of FBR plant utilization technologies, and with the Tokai Works, which is the focal point for the development of process technologies for the fabrication and reprocessing of FBR fuel. In this way, R&Ds on FBR cycle technologies will be conducted on an international scale. And JNC will also actively contribute to the efforts to develop safety standards by the regulatory body.

(1) Establishing plant technologies for power generation using "Monju"

It is necessary to establish technologies that will make it possible to use "Monju" as the power generating plant, using sodium-handling technologies. This requires the steady accumulation of operation experiences and technical improvement efforts over an extended period of time. Therefore, to formulate the prospects for practical operation of this type nuclear plant as quickly as possible, required improvements must be made (premised on the assurance of safety), and JNC makes efforts to gain the

understanding and cooperation of local residents to bring “Monju” back on line quickly.

(2) Establishing a practical FBR cycle system concept

To achieve its goal of developing a practical FBR cycle system, JNC will actively introduce innovative technologies and, working to ensure that the overall cycle is self-adjusted, will pursue R&Ds on reactors, fuel fabrication, and reprocessing technologies with the dual aim of ensuring economic viability and minimizing the impact on the environment.

Currently, R&Ds on developing a practical FBR cycle system will focus on improving economic viability. R&D phases will be divided into periods of approximately five years, with extensive peer reviews conducted at the end of each period regarding the direction and results of the works completed to date. The results of the peer reviews will then be incorporated in the R&D plans for the next period. General targets for each period are summarized in phases [1] through [3] described below.

[1] Conducting comparative studies on the FBR cycle system options

Strategy investigation study for commercializing FBR cycle system will be started to prepare the reference materials of various FBR cycle system options to identify the future FBR deployment strategy. R&D themes will be formulated to develop the practical core technologies that are needed for establishment of economically competitive technologies.

[2] Formulating the prospects for practical FBR cycle system concepts

The core technologies will be comprehensively tested and analyzed to prepare the technologies needed to achieve practical FBR cycle system concepts, after which its prospects will be formulated.

[3] Preparing the economic and technical basis for commercial FBR cycle systems

On the candidate systems and core technologies, its design and system technologies will be systematized and its technical basis will be established.

In addition, safety research, the establishment of technical guides and standards, design evaluation guides, and other R&Ds those form a technological basis, will be steadily pursued by JNC. And their results will be used gradually in the studies described above.

(3) As a long-term R&D, JNC will cooperate with universities and related institutions to develop technologies with the aim of reducing the environmental impact of the FBR system for burning Trans-Uranium nuclides(TRU) and transmuting or stabilizing long-lived fission products.

4. Developing Reprocessing Technologies for Light Water Reactors (LWRs)

Concerning the future mandate of the Tokai Reprocessing Facilities, the policies formulated by the Atomic Energy Commission will be followed, with efforts made to transfer technology to the utility and to conduct R&D work that places priority on supporting and cooperating with reprocessing utility. Because the utility's facilities are scheduled to begin operations in the near future, it is necessary to bring the Tokai Reprocessing Facilities back on line and to acquire full data concerning its operability, maintenance characteristics, and other performance features at the earliest possible date.

In view of the above circumstances, JNC will work to bring the Tokai Reprocessing Facilities back into operation as quickly as possible. This work will be premised on the assurance of safety, and will only be attempted after all necessary reforms have been completed with the understanding and cooperation of local residents.

- (1) Operations will center on the research and development of reprocessing technologies, with the aim of using the Tokai Reprocessing Facilities to systematize LWR reprocessing technologies. As part of these activities, technology will be transferred to the utility's reprocessing facilities.
- (2) Reprocessing technologies will be developed for LWRs that uses higher burn-up fuel or Mixed Oxide(MOX) fuel, and reprocessing the other special types of spent fuel will be done.
- (3) Taking the decommissioning plan of Advanced Thermal Reactor(ATR) "Fugen" into consideration, its spent fuels will be reprocessed.

5. Closing Business

Premised on the assurance of safety, JNC will integrate the outcomes of R&Ds carried out in "Fugen". It will also continue safe operation until the end of 2002 year and steadily pursue preparatory activities for decommissioning while gaining the understanding and cooperation of local residents.

6. Capital, Personnel, and Organization

Capital will be appropriately allocated to ensure safety, which has the highest priority. Other priorities will be to bring both the Tokai Reprocessing Facilities and "Monju" back on line, and to preserve R&Ds on ways to improve the economic viability of FBR cycle systems, and to formulate effective measures to protect the

environment from radioactive waste. The current organizational system of JNC will be retained for the time being, and more carefully tailored measures will be taken in personnel allocation so that the organization can operate in a rationalized manner in the future. As the long-term plan, efforts will be made to consolidate and downsize the organization and workforce of JNC with necessary number of safety-assurance personnel.

「もんじゅ」の運転再開とプルトニウムリサイクル，FBRの将来
弁護士 住田裕子

1 はじめに…高速増殖炉懇談会の論議の経過…

高速増殖炉「もんじゅ」の事故は、地元住民、国民に大きな不安を巻き起こした。その原因が予想もされなかった温度計の破損に起因するものであったことを始めとして、このような緊急事態に対する「動燃」の対応のまずさ、その「事故隠し」ともいわれる閉鎖体質など、我が国の原子力開発上のさまざまな問題があらわとなった。

その結果、原子力開発そのものに対する批判とともに、高速増殖炉についての見直し論議が一挙に高まり、その一環として、平成9年2月から、「高速増殖炉懇談会」で検討されることとなり、私は、原子力関係については、全く門外漢の女性の弁護士として、参加することとなった。

この懇談会は、私のような原子力関係者以外の委員が多数を占めていたため、私自身も素朴な疑問を呈することができた。

諸外国に目を向けると、今や、「脱原子力」の時代ではないか、我が国では、原子力に替え、太陽光・風力など自然エネルギーによるべきではないか、そして、もっともっと省エネルギーに力を注ぐべきではないかなどの疑問があった。

加えて、最初の心臓移植である和田医師による問題例と類似する点ではあるが、動燃など原子力の専門家集団は、閉鎖的で、国民の知らない密室で事を運び、まずい情報を隠ぺいし、あるいは、改ざんするなどして信頼できないのではないかと、そのような集団に、原子力開発、とりわけプルトニウムという極めて危険な物質を扱うことを委ねるのはふさわしくないのではないかなどの疑問もあった。

懇談会では、このような疑問に対して、反対派といわれる方も含めて多くの方のご意見を伺わせていただき、検討を重ねた。

その結果、最初の疑問である諸外国の脱原子力の趨勢をどう見るかであるが、原子力政策の現状は、それぞれの国の政治的・環境的・

経済的事情によるところ、我が国はエネルギー資源の約 8 割を輸入に依存する資源小国であることから、原子力も一つの選択肢とせざるを得ないこと、次に、我が国が原子力発電をやめることとすると、自然エネルギーと省エネルギーを最大限に見積もっても、必要な需要の数パーセント程度しかまかなえず、現実的には不可能とみられることなどなど、厳しい現実であった。

ところで、原子力関係者は、私のこのような素朴な疑問を、何を今更という感じで受け止められたようだが、一般的な読者の目に触れる情報では、自然エネルギーに対する漠然としたクリーンだけを強調する論調が目につき、それが原子力に替わり得るものとなるには、量的にほど遠いものであり、かつ、現段階では、安定的な供給力を有するものではないことなど、確認できる機会があまりに少なかったことを実感した。

2 懇談会の報告について

以上のような論議を経て、平成 9 年 12 月に「高速増殖炉研究開発の在り方」と題する報告書がまとめられた。

その骨子は次のとおりである。

- (1) 原子力発電を 21 世紀のエネルギー供給の一部として引続き維持発展させることが妥当である。ただし、原子力発電がその役割を果たし得るためには、原子力基本法を踏まえて、平和の目的に限り、安全の確保、情報公開、その他について関係者が努力を重ね、国民に信頼されることが重要である。
- (2) 既に技術の確立している軽水炉でのプルトニウム利用と併せて、高速増殖炉の研究開発を進めることは、長期エネルギーの観点からエネルギー多消費国である我が国にとって重要であり、また我が国社会の人類に対する義務である。
- (3) 将来の原子力ひいては非化石エネルギー源の一つの有力な選択肢として、高速増殖炉の実用化の可能性を技術的、社会的に追求するために、その研究開発を進めることが妥当である。

「もんじゅ」は、この研究開発の場の一つとして位置付け、

慎重な運転管理が行われることを前提に「もんじゅ」での研究開発が実施されることが望まれる。

ただし、①安全の確保、②立地地元住民及び国民の理解促進と合意形成、③コスト意識の醸成と計画の柔軟性・社会性、④核不拡散の努力などにつき、留意すべきである。

3 前記報告の後の状況としてプルサーマル計画の開始を前にした現状に対する若干の感想と疑問等

(1) 原子力発電については、諸外国でも、政治的に争点となることも多く、揺れ動いている現状であるとみられる。我が国では、特有のエネルギー事情から、原子力に依存せざるを得ない現実があり、また、温暖化に対する対策として、原子力は、化石エネルギーに比して大いなる利点があることはまちがいない。

(2) ところで、プルサーマル計画が開始されることとなったが、これ自体は、余剰プルトニウムの処理の要請、また、資源のリサイクルの観点から、当然の流れとは考える。

しかしながら、次のような新たな展開に入る際に、関係者にとって、大きな問題が生じた。原子力事業者の輸送容器のデータの改ざん問題である。あいかわらずの「秘密体質」「隠ぺい体質」が認められるのではないだろうか。

国民の不信感をまたしても増すものであり、虚偽報告を平然とする態度は、国民を愚弄するものではないだろうか。

このようなことが続く限り、懇談会で求められた、安全の確保の努力、そして立地地元住民や国民から信頼と理解を得るための努力が続けられているとは言えないと思われる。

(3) プルサーマルについての経済性の問題は克服したのだろうか。

懇談会の一員の吉岡斉教授は、プルサーマルは、コストが高くなると報告され、燃料として割高であるとのことである。プルサーマルの開始に際しての情報開示については、プルサーマルの必要性や利点に偏るのではなく、安全性や経済性などの問題点について、どうみるかについても総合的に公開されること

が望まれる。

- (4) また、原子力発電所の60年までの運転継続が認められることとなったようだが、新規立地が困難であるための窮余の策にすぎないのだろうか。それとも、経済性・安全性に裏付けられた納得のいくものだろうか。
- (5) 新エネルギーについても、選択肢の一つとして、開発の努力は続けられているのだろうか。予算の裏付けは、どうなっているのだろうか。原子力に余りに偏ったものとなると、国民の納得が得られないと思われる。
- (6) 原子力は、温暖化に対する有力な対処策の一つとは思いますが、今年3月8日付け朝日新聞朝刊で、「焦りが書かせた？原発推進」との見出しが目をつけた。温暖化対策の政府基本方針の作成の際の修正過程での動きについて、業界が「意見」作戦をしたなどと書かれている。事実関係はともあれ、原子力に関しては、注視されており、誤解を招く動きは、問題である。

逆に、原子力推進派は、温暖化対策を原子力推進のためにこれ幸いと利用している傾向がないだろうか。

原子力は、21世紀の我が国のエネルギー面での重要な基盤をなすものである。

その研究開発に当たっては、安全の確保と国民の信頼を旨としてかような批判を招き、やゆされるような動きは厳に慎むべきである。

真の意味で、開かれた体制となることを望む。

**Restarting the operation of "Monju", the fast breeder reactor
and the future of plutonium recycle and fast breeder reactors**

Hiroko Sumita

Attorney at Law

1 Foreword---On the discussion in the Special Committee on Fast Breeder Reactors

The sodium leak incident of "Monju", the fast breeder reactor, caused the people in our country, especially the residents in the vicinity of the FRB, much anxiety for the safety of FRB. The Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation was not scrupulous enough to provide against accidents which fragments of a broken thermometer in the pipe could bring about. I cannot help commenting that the public relations taken by the corporation in response to the accident was inappropriate. The corporation tried to cover-up the accident, which indicates its secretiveness or covertness. We regard such secretiveness or covertness as one of the problems of research and development of atomic energy in our country.

Criticism against research and development of atomic energy itself and FRB resulted from the accident. Consequently, in February of 1998, the Special Committee on Fast Breeder Reactors was referred review of FRB research and development and I came to sit on the committee. I am a female attorney at law and have no expertise in this field. I believe my obligation as a committee member is to submit questions from a viewpoint of a layperson with committee members of other specialty than atomic energy technology.

The questions I had when I became a member of the committee are as follows:

- a) Do they seek to develop other energy resources more eagerly than atomic energy in other industrialized countries? Should we develop technology to make use of natural energy resources such as solar power or wind power, not atomic energy? Shouldn't we make further efforts to reduce the total energy consumption of our country?
- b) The first heart transplant operation in our country by Mr. Wada, M.D. gives us an example of secretiveness of experts.

Do the experts on atomic energy technology of PRC and other such experts tend to make important decision covertly, to conceal unfavorable information to them, or to alter information to their own advantage?

Do they trustworthy for the task of developing atomic energy which involves handling of plutonium, particularly dangerous substance?

We heard various opinion from many people including opponents to atomic energy development, and discussed earnestly in the committee.

As a result of such discussion I am of the opinion that our country has to depend upon atomic energy technology as one of energy resources, since our country has only a little energy resources and imports approximately eighty percent of its necessary energy resources.

The policy on atomic energy development varies according to political, environmental, and economical conditions in one country. It is practically impossible for our country to depend upon natural energy resources which would supply merely a few percent of the necessary energy resources however hard we try to be energy efficient and to reduce consumption of energy resources.

Though this harsh reality is common knowledge to the experts on atomic energy, I do not think most people in our country are aware of such reality. The argument for natural energy resources seems to emphasize its environmental friendliness, but usually it does not provide neither quantitative evaluation whether it could substitute atomic energy resources nor estimate of stability of supply of such natural energy resources, which should be regarded as unstable energy resources with the present technology. I believe we should make every effort to provide such quantitative evaluation, estimate of stability and other related information to the people to discuss fruitfully and constructively.

2 On the report of the Special Committee on Fast Breeder Reactors issued in 1997

The committee issued a report in December 1997. The position expressed in the report is as follows:

(1) It is appropriate to make further use of atomic energy as one of energy resources in the twenty-first century. In utilizing atomic energy, it is prerequisite to restrict its purposes to non-military ones in accordance with the provisions of the Basic Law on Atomic Energy, a legislation of Japan. It should be also noted that it is a matter of great significance to gain the trust of our society to atomic energy technology through the efforts of responsible personnel to implement sufficient safety measures to prevent any possible accident, to

disclose relevant information timely and so on.

(2) While our country makes use of light water reactor technology which would be undoubtedly described as matured one, it is necessary to pursue FBR research and development for our country from a viewpoint of long term energy policy since our country has consumed a lot of energy and would do so in the foreseeable future.

I believe our country should try to make a contribution to the world through the FBR research and development.

(3) It is fair to say that FBR technology can be the most reliable method of utilizing atomic energy to generate electricity, and may be one of the alternative to the fossil fuel energy in the future.

Further research and development of FBR technology and further study into its social consequences should be promoted to get to the fair estimation of the feasibility of FBR in our country.

Monju can be positioned as one of facilities for this research and development works. The research and development using Monju should be carried out based on its careful operation management.

I would like to point out the matters which deserve most serious consideration as follows:

- a) implementation of sufficient safety measures to prevent any possible accident which could be caused in the operation of FBR.
- b) gaining understanding and consensus of opinion of FBR among the people in our country, especially among the residents in the vicinity of the existing FBR.
- c) keeping the concerned personnel well aware of cost effectiveness, flexibility and also of social consequences of research and development program.
- d) promotion of non-proliferation of nuclear weapons.

3 .My thoughts and concerns about atomic energy development for the social viewpoint

Considering the approaching commencement of plutonium use in thermal neutron reactor, I would like to make mention of following issues in relation to the situation after the submission of the report.

(1) The policy on atomic energy development often becomes an political issue and a national consensus of opinion over the policy is still to be made in other industrialized

countries. I am of the opinion that our country has to depend upon atomic energy technology as one of energy resources because of paucity of energy resources in our country. Atomic energy is evidently one of the most effective alternative to fossil fuel energy to cope with the global warming problem.

(2) In relation to the approaching commencement of plutonium use in thermal neutron reactor, though I think such plutonium use appropriate to deal with plutonium surplus from a viewpoint of efficient use of resources, I have to express my grave concern over the forgery of the result of the container examination, which might be an indication of the remaining secretiveness of the personnel engaged in nuclear related industry.

Such conduct would cause widespread social distrust of nuclear related industry and its personnel. The personnel responsible for the forgery should be blamed for their contemptuous attitude toward the people. In the light of this incident, I do not think that the personnel in nuclear related industry try adequately to insure safety of FBR and to gain trust and understanding of the people in our country, especially of the residents in the vicinity of the existing FBR. I am so disappointed to say this as a member of the committee which required the personnel to make every effort to insure safety and to gain trust of the people.

(3) Have they solved the cost-effectiveness problem of plutonium use in thermal neutron reactor,?

Professor Akira Yoshioka, a member of the committee, expressed his view that such plutonium use is not cost-effective. I think sufficient information related to its safety and its cost-effectiveness should be made public as well as information related to its necessity and its advantages.

(4) On the extention of the period of nuclear power plants operation to sixty years, is such extention simply forced by the difficulty of building new nuclear power plants or is it based upon convincing grounds in relation to cost-effectiveness and safety?

(5) Do they make every effort to develop new energy resources other than FBR technology? Does our government allocate enough budget for such purposes? It would be hard to reach a national consensus if the research and development program of new energy resources put too much stress on atomic energy technology.

(6) Even though making use of atomic energy is evidently one of the most effective means to cope with the global warming problem, I think the proponent of atomic energy resources should be prudent when they refer to this problem. I noticed a headline in the morning edition of Asahi, a daily newspaper, dated the eighth of March, 1999, which reads "They are trying to lead the basic government program to cope with global warming in favor of building more nuclear power plants". According to the article, the personnel engaged in nuclear related industry reportedly lobbied to make the basic government program to cope with global warming in favor of building more nuclear power plants. Though I do not know whether this article is true or not, I think the personnel should act more prudently not to be misunderstood of their intention.

It is safe to say that atomic energy would be the major energy resource in our country in the twenty-first century. I believe that its research and development program should be aimed to insure safety and to gain trust of the people in our country, and that all the relevant information of the program should be made public timely.

第32回原産年次大会セッション4 『もんじゅ』の運転再開とP uリサイクル、F B Rの将来」

東京電力（株）
取締役副社長 友野 勝也

1. F B R開発の位置づけ

もんじゅ事故後、三県知事提言を踏まえて、原子力政策円卓会議が設置され、さらに平成9年1月、原子力委員会により「F B R懇談会」が設置された。F B R懇談会は国民の意見を政策に反映することを目的に設置されたもので、21世紀エネルギー供給系における原子力の役割や、その結果を踏まえた日本のF B R開発のあり方について活発な議論がなされた。平成9年12月にまとめた報告書によれば、原子力を21世紀のエネルギー供給の一部として引き続き維持発展させることが妥当であること、そのためには安全確保、情報公開等について関係者が努力し、国民の信頼を得ることが重要であること、が述べられている。またF B Rの研究開発の進め方については、将来の原子力、ひいては非化石エネルギー源の一つの有力な選択肢としてF B Rの実用化の可能性を技術的、社会的に追求するため、その研究開発を継続することが妥当である、とされている。

このF B R懇談会の結論は、もんじゅ事故にもかかわらず、日本がおかれた環境、エネルギー需給構造は本質的には何ら変化しておらず、日本にとって技術立国の重要性、F B R開発の長期的意味合いは不変であることを再度確認したものである、ということができよう。

（変革の必要性和開発のリスク管理型への転換）

わが国で最初の商業用原子力発電所が営業運転を開始して以来、既に33年が経過した。我々は欧米から技術導入し、それを国産化、さらに自らの技術で改良を進め標準化を図るという順を追って開発を進めてきた。開発の当初の目標は欧米の先進国にあり、それに追いつき追い越すよう、原子力開発長期利用計画などによって明確に目標と分担を確認しつつ、我々は効率的に原子力開発を進めてきた、ということができようかと思う。

しかしながら我々は既に先進諸国の仲間入りを果たし、原子力の分野においても、世界的に見てトップレベルの軽水炉技術を持つに至っている。原子力の分野でも日本はトップランナーの一人としての役割を果たすことが必要となってきたことを認識する必要がある、動燃改革検討委員会の報告書もこのような視点でとりまとめられている。先駆者は高い不確実性の中で歩みを進める必要があり、従前のように単一の目標に向けた努力が必ずしもよい結果を生むとは限らない状況になりつつある、と考えられる。今後のF B R研究開発もこのような視点から取り組むべきと言える。その道は平坦ではなく、それに耐えうるような体制、仕組みを考える必要がある。

また今後のF B R開発にあたっては、その他の社会情勢の変化も考慮する必要がある。経済のグローバル化に対応すべく1990年代半ばからの経済構造改革の動きが盛んとなっている。電気事業についてもこれを踏まえ、日本に

とって望ましい電力供給システムのあり方をめぐり、電気事業審議会において検討が行われてきた。その結果、電気事業について効率化と公益目標達成の双方を追求するべく、部分自由化が導入されることが決まっている。

また、軽水炉発電は4年連続して稼働率が80%を越えるなどその技術は成熟の域に達しており、ABWRなど新しい技術も導入され、技術革新によって今後さらに発電コストは低減することが予想される。また現在エネルギー供給市場においては大きな世界市場が形成されてきており、化石燃料需給は緩和傾向にあり、市場を通じて安定安価な供給がなされている。

このような環境はあるものの、日本がおかれた地政学的な環境に変わりはなく、特に発展途上国の今後のエネルギー需要の伸びを考えるなら日本は長期にわたるエネルギーセキュリティを確保する努力をはらい続けることが必要であり、リスク管理を徹底し将来に備えるべきである、と言える。

リスク管理のためには、将来には不確定性があることを前提に、それに的確に対応できるようにFBR開発計画も見直していくべきであると思われる。今後は原子力開発計画も単一の目標に向けた「目標達成型」から不確定性に備えた「リスク管理型」に転換し、計画を複線化していく必要があると考えている。FBR懇談会でも、実証炉計画はもんじゅの運転経験、研究開発成果を評価した上で決定すべきとされている。FBR開発も今後は状況の変化を見つつ計画をローリングし、柔軟に対応していくことが必要である。

（今後の進め方）

今後のFBRの開発を進める上で、もんじゅのもつ意味合いは大きいと考えらる。もんじゅの運転を通じて、ナトリウム冷却炉の運転保守技術、ナトリウム取扱技術、運転特性、炉心燃料技術など、多くの技術についての知見を得ることができる。今後のFBR開発へ適切に技術をフィードバックしていく上でも、早期にもんじゅを立ち上げ、運転実績を積み上げ、研究開発を進めていくことが重要である、と考えている。我々は米国から技術導入した軽水炉技術を改良標準化プラントとして日本で定着化させるのに20年の年月を要した。FBRもその技術を定着化させるには長い時間がかかるものと予想される。そのためにも安全性を確認の上、できるだけ早期にもんじゅを起動するよう努力をはらうべきであると考えらる。

また、FBRの実用化は、今後さらにコストダウンが見込まれる軽水炉や他の電源と競争可能な経済性が市場の中で成立して初めて実現するものである。電力がこれまで検討を進めてきた実証炉やこれまでの再処理技術は経済性の観点からより一層の改善が望まれる。FBRは再処理してその燃料を造ることが前提の原子炉であり、原子炉とサイクルを切り離してその経済性を議論することはできない。より高い経済性を達成するにはサイクルも含めて総合的に取り組むことが必要であり、今後は原子炉とサイクルを総合的にとらえた「FBRシステム」として開発に取り組んでいくことが大切である。

この高い経済性の目標を達成するには、大きなブレークスルーを目指した開発シナリオを検討することが必要であると考えらる。このようなブレークスルーを目指した基盤技術開発や各種実証については、その開発の困難さやプ

ルトニウム取扱技術のもつ性格などを考えるなら、国の役割に期待する部分が大きいいえる。そのためにもこれまで以上に核燃料サイクル開発機構と電力の連携を強化し、経済性のあるFBRシステム開発に向け一体となって取り組んでいく必要がある。また、それに際しては国際協力を積極的に活用していくことも重要である。

資源小国の日本にとって、技術立国の必要性は今後ともいささかとも変わることはないと思われ、プルサーマルを着実に進めつつ、これまで培った原子力技術をベースに、国際共通財と言えるFBR開発を着実に進めていくことが重要と考える。

以上

「プルトニウム利用に未来はあるか」

毎日新聞社論説委員・横山 裕道

＜現状はどうか＞

・資源小国の日本はウラン資源の有効利用によってエネルギーを安定供給しようと、使用済み核燃料の再処理で得たプルトニウムを高速増殖炉や軽水炉で燃やすという核燃料サイクルの確立を原子力政策のかなめと位置付けてきた。原子力開発に携わる人にとっては確かに将来を見つめた魅力あるテーマであろう

・しかし、プルトニウム利用は多くの困難を伴う。高速増殖炉開発は技術的に非常に難しく、旧動力炉・核燃料開発事業団（動燃）の原型炉「もんじゅ」が臨界に達したのは当初予定より18年遅れの1994年4月だった。現行の原子力開発利用長期計画では高速増殖炉の実用化時期は2030年ごろとしており、既に40年以上も先延ばしされている。青森県六ヶ所村の再処理工場もさまざまな問題を抱える。建設費は当初の2倍以上の1兆8800億円と修正され、今は3兆円以上といわれる。完成予定も2003年からさらにずれ込みそうだ。再処理工場にはまだ安全性の問題も残っている

・欧米では高速増殖炉や再処理などのプルトニウム利用から撤退しようという動きが加速している。フランス政府は1998年2月に高速増殖炉実証炉「スーパーフェニックス」の即時廃止と解体を決めた。ドイツでも使用済み核燃料の再処理禁止などが議論になっている

・これに対し日本の原子力関係者は「それぞれの国の事情は異なる。外国がプルトニウム利用から手を引こうと、日本には関係ない。むしろ日本がプルトニウム利用で世界のトップに踊り出るチャンスではないか」と強調していた。ある意味では筋が通った主張のようにも見える

・そんな日本で予想外のことが立て続けに起こった。まず1995年12月に「もんじゅ」でナトリウム漏れ事故が発生した。ビデオ隠しや虚偽報告も重なり、原発建設の賛否を問う新潟県巻町の住民投票で反対票が賛成票をはるかに上回る一つの要因となった

・1997年3月には旧動燃の東海再処理工場で火災・爆発事故が起こ

った。事故対応のお粗末さに加えて虚偽報告も明らかになり、甘い動燃の体質が改めて露呈された

・その動燃が1998年10月に核燃料サイクル開発機構（核燃機構）に生まれ変わり、原子力界全体の再出発となったが、直後に使用済み核燃料やMOX燃料の輸送容器に関する検査データの改ざんが明るみに出た。プルトニウム利用の技術的、経済的な難しさに加えて、原子力界に深く浸透しているうそつき体質がクローズアップされ、「やはり核燃料サイクルの確立なんて夢物語ではないか」という声が高まっている

＜それでも強気の原子力界＞

・「もんじゅ」事故などで政府の原子力委員会や科学技術庁はこれまでの原子力政策を反省し、原子力政策円卓会議や動燃改革検討委員会、高速増殖炉懇談会を設けたりした。動燃も核燃機構に生まれ変わった。それでも、従来のプルトニウム政策を見直そうとはしていない

・情報公開や政策決定過程への国民参加をうたう原子力委員会は1997年6月に突如「核燃料サイクルの重要性はいささかも変わるものではない」とする委員長談話を発表した

・高速増殖炉懇談会は「将来の原子力ひいては非化石エネルギー源の一つの有力な選択肢として、高速増殖炉の実用化の可能性を技術的、社会的に追求するために、その研究開発を進めることは妥当」とする報告書をまとめた

・核燃機構も「将来に向けて経済性と放射性廃棄物による環境への負荷軽減を両立できる高速増殖炉とその関連する核燃料サイクル（FBRサイクル）の確立が望まれている」という認識に立って、高速増殖炉の「実用化戦略調査研究」を行う意向だ

＜今後どうしたらいいのか＞

・原子力開発をめぐるさまざまな課題の解決に政府や電力会社が誠実に対応し、国民の理解を求めていく以外ない。「地道に、誠実に」がキーワードだろうと思う

・今は安全性に十分気を付けて既存の軽水炉の運転に専念すべきではな

いか。強い毒性を持ち、核兵器にも転用できるプルトニウムの平和利用はもう行き詰まっており、核燃料サイクル計画からの撤退、脱プルトニウムを視野に開かれた議論を行うべきではないか。使用済み核燃料を再処理しないでそのまま処分するワンス・スルーも日本が取るべき選択肢の一つとして真剣に考える必要がある

・プルトニウム利用からの撤退となると、再処理工場を抱える青森県が猛反発するし、原発に使用済み核燃料がたまって各自治体が強硬な姿勢に転じる可能性がある。地元と対話し、理解を求めることには困難を伴うだろうが、今それをやらずに、従来路線を踏襲するだけでは収拾がつかない状態になってしまうのではないか

・核燃機構は地元の了解が得られ次第、できるだけ早く「もんじゅ」の運転再開を行いたいという。しかし、運転再開はそう簡単ではない。温度計の設計ミスと同じような問題が他の機器に潜んでいる可能性があるし、事故の再現実験で鉄製の床に穴があくという深刻な事態も発生しているのだ。核燃機構や原子力界にとってつらい決断かもしれないが、このまま廃炉にすることも考えるべきではないだろうか

・プルサーマルについてはMOX燃料の加工費がウラン燃料より2倍近く高くつき、高速増殖炉と違ってウラン資源の節約効果もあまりない。制御棒の効きが若干悪くなるという問題もある。「余剰プルトニウムを持たないためには今やプルサーマルしかない」という考え方でいいのかどうか幅広く議論すべきだろう

・プルトニウム利用の代わりに太陽光発電、風力、地熱などの再生可能エネルギーの開発にもう少し、国の予算を使ったらどうか。これまでは原子力開発への財政援助だけが目立って大きかった。新エネルギーはさまざまな弱点を抱えていることは確かだが、電力会社が新エネルギーを毛嫌いするのは理解できない

・原子力ファミリーの中だけで議論するのはもうやめよう。政府の原子力委員会や原子力安全委員会、科学技術庁、通産省は残念ながら国民の信頼を得ていないし、原子力関係の各種会議の委員構成には問題がある。行政改革を機に原子力に批判的、中立的な人をもっと大胆に登用し、原子力政策に一般の人の意見も取り入れるようにしなければならない

原子力開発では情報公開の重要性が繰り返し指摘されているのに、まだまだ十分ではない。「なんでも自由に見てください」という姿勢でなければならない。政府や電力会社には社会に対する説明責任があることを忘れないでほしい

・原子力を専門にする学者の姿勢も今問われているのではないか。政府や電力会社と同一歩調を取るだけではなく、学者という独自の視点から原子力問題を見つめ直してほしい。「社会との双方向のコミュニケーション」を実現させるのに学者の果たす役割は大きいと思う

・地球環境を守るために今後はエネルギー消費を極力抑えなければならない。そういう視点から原子力問題も考える必要がある。政府や電力会社は安定した電力供給を義務と考えているため原子力に多大の期待をかけ、核燃料サイクルの確立も目指すのだろうが、その発想を転換できないものか。「原子力立地もプルトニウムの利用も難しく、〇〇〇〇年にはこのぐらいしか電力を供給できないだろう。あとは省エネでやりくりする以外ない」と正直に述べ、国民の意識改革を求めるほうがずっと支持を得らるのではないだろうか

高レベル放射性廃棄物処分はどうあるべきか

資源エネルギー庁長官官房審議官

佐々木 宜彦

総合エネルギー調査会原子力部会は、「もんじゅ」事故を契機とした原子力を巡る様々な議論を踏まえ取りまとめた平成9年1月20日の報告書において、対応の遅れが指摘されるバックエンド対策について、「国民の強い批判を厳粛に受け止め、国及び事業者は、高レベル放射性廃棄物を始めとする放射性廃棄物処分の制度整備とその事業化を早急に進めていく必要がある」と指摘した。

特に、高レベル放射性廃棄物処分対策については、2000年目途の実施主体の設立時において、「資金確保策や国の安全確保に対する責任のあり方も含め、処分方策の全体像が示されることが肝要である」とした。

また、平成9年2月4日に閣議了解された「当面の核燃料サイクルの推進について」の中においても、高レベル放射性廃棄物対策について、「処分の円滑な実施に向けて処分対策の全体像を明らかにする」べきとされた。

他方、原子力委員会においては、平成7年9月、高レベル放射性廃棄物処分に関する社会的・経済的側面について議論を行う高レベル放射性廃棄物処分懇談会（以下、「処分懇」という。）が設置され、平成10年5月の報告書「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」の取りまとめに至るまで、極めて広範かつ精力的な議論が行われた。

処分懇の報告書は、「法律の制定を含めて今後、関係機関が進めるべき具体的な方策の策定に向けた基本的考え方や検討すべき点について提言した」が、特に早急に着手すべきとした点の中に、事業資金の確保と実施主体の設立を挙げ、そのための関係機関の努力を強く要請した。

当部会は、閣議了解等における指摘事項に加え、処分懇報告書の強い要請を踏まえて、平成10年7月より、高レベル放射性廃棄物処分問題を含むバックエンド対策について、今後講ずるべき具体的な方策に関して審議を行ってきた。

高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化には、事業の技術的、社会経済的特性に配慮した法的枠組みの構築が求められる。2000年に実施主体を設立するためには、早急に所要の法制度の整備が必要になるが、何世代もの長期にわたる制度の整備であること等を考えると、通商産業省その他の関係省庁を含む行政部内における綿密かつ実務的な調整が重要である。

これらの点を踏まえ、原子力部会は、実施主体の設立と事業資金の確保に係る制度化のあり方を中心に審議を重ね、平成11年1月14日に報告書案を取りまとめ

た。報告書案については、国民の方々に意見を求め、153 名から 222 件の意見が寄せられた。また、意見の募集にあわせて、全国五カ所において、報告書案の説明を含めバックエンド対策に関する国民との意見交換会を開催した。意見交換会においては、延べ 24 名の方々と当部会委員との意見交換を行い、延べ 1,069 名の一般傍聴者を得ることが出来た。本報告書は、これらの機会に提出された意見を踏まえ、報告書として取りまとめたものである。

:

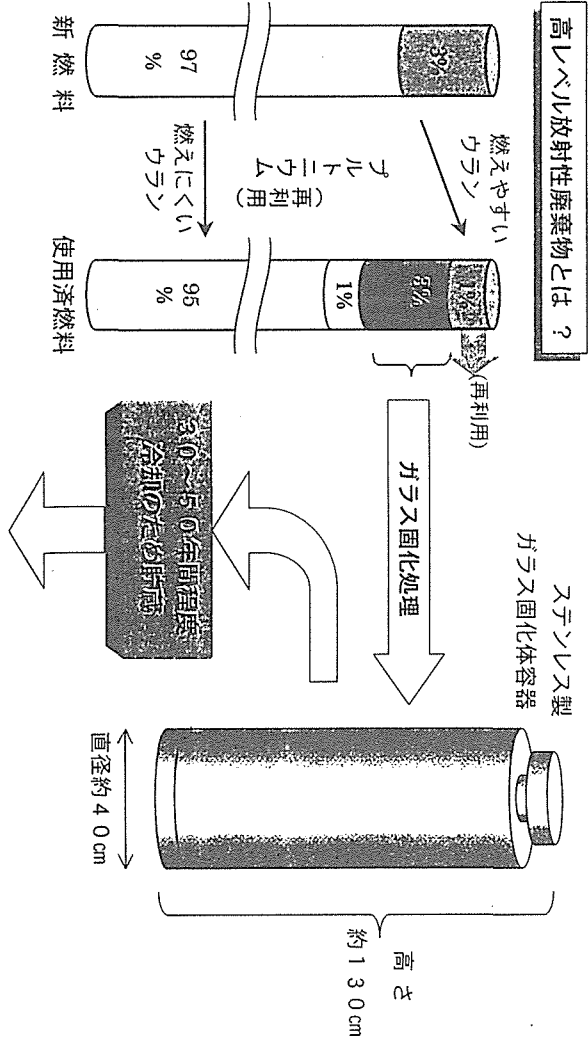
:

高レベル放射性廃棄物処分事業は、実施期間が一世紀以上にも及び、地質学的な年代を見通して地下深い地層中に廃棄物を埋設する等、日常体感する時空を超えた印象を与える面がある。また、一般廃棄物のように消費した時その場で発生し目に触れるものではないため、廃棄物の発生を電気の消費者が直接認知することはない。このことが処分態において「一般の人々には身に迫った問題として意識されにくい」と評された要因でもある。

しかしながら、現に毎年千本前後のガラス固化体に相当する燃料が消費されている現実の中で、廃棄物を発生させている事業者及びその処理処分に行政として責任を有する国は、明日からでもその道筋を固め歩んでいく必要がある。高レベル放射性廃棄物処分対策を 2000 年から確実に実施していくことは、原子力に対する国民の信頼を得て、原子力を将来にわたり責任を持って発展させていく上で不可欠である。

(総合エネルギー調査会原子力部会中間報告書「高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化のあり方について」 平成 11 年 3 月 23 日 より抜粋)

背景
＜平成9年2月 閣議了解「当面の核燃料サイクルの推進について」＞
「処分の円滑な実施に向けて処分対策の全体像を明らかにする」
＜平成10年5月 原子力委員会「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」＞
「法律の制定を含めて今後、関係機関が進めるべき具体的な方策の策定に向けた基本的考え方や検討すべき点について提言」



地層処分とは？
高レベル放射性廃棄物を人間の生活環境から離れた深い地層中に安全に埋設することによって、人間環境に有意な影響が生じないようにする措置

高レベル放射性廃棄物の特徴

- ① 放射能の高い大部分の放射性物質は半減期が比較的短いため、数百年の間に急速に減少する。
- ② 量は多くないものの、半減期が数百年以上の長半減期核種を含む。

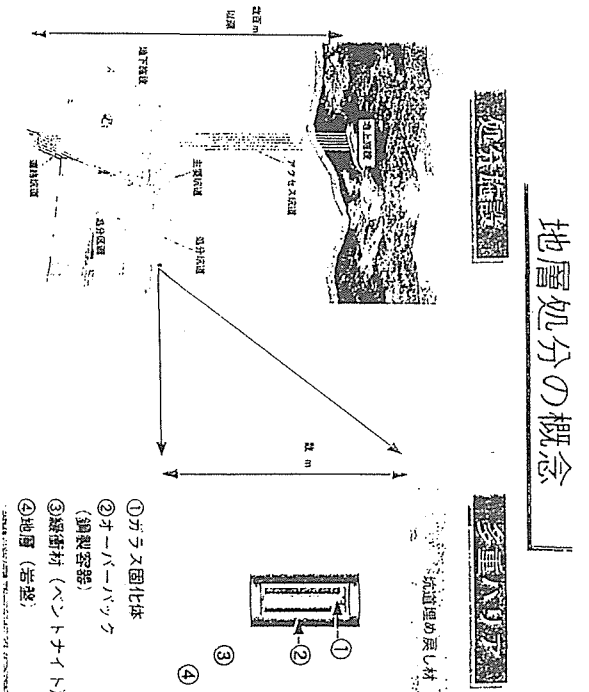
『多重バリアシステム』

国内での発生量

使用済燃料ベース	ガラス固化体ベース	備考
累積発生量	約 15,100 tU	約 10,300 本
海外再処理への搬出量	約 7,130 tU	約 3,500 本
リサイクル機構への搬出量	約 940 tU	約 940 本
炉内装荷中の燃料(1/2 換算)	約 2,360 tU	約 2,300 本
合計	約 17,460 tU	約 12,600 本

諸外国の高レベル放射性廃棄物処分対策の進捗状況

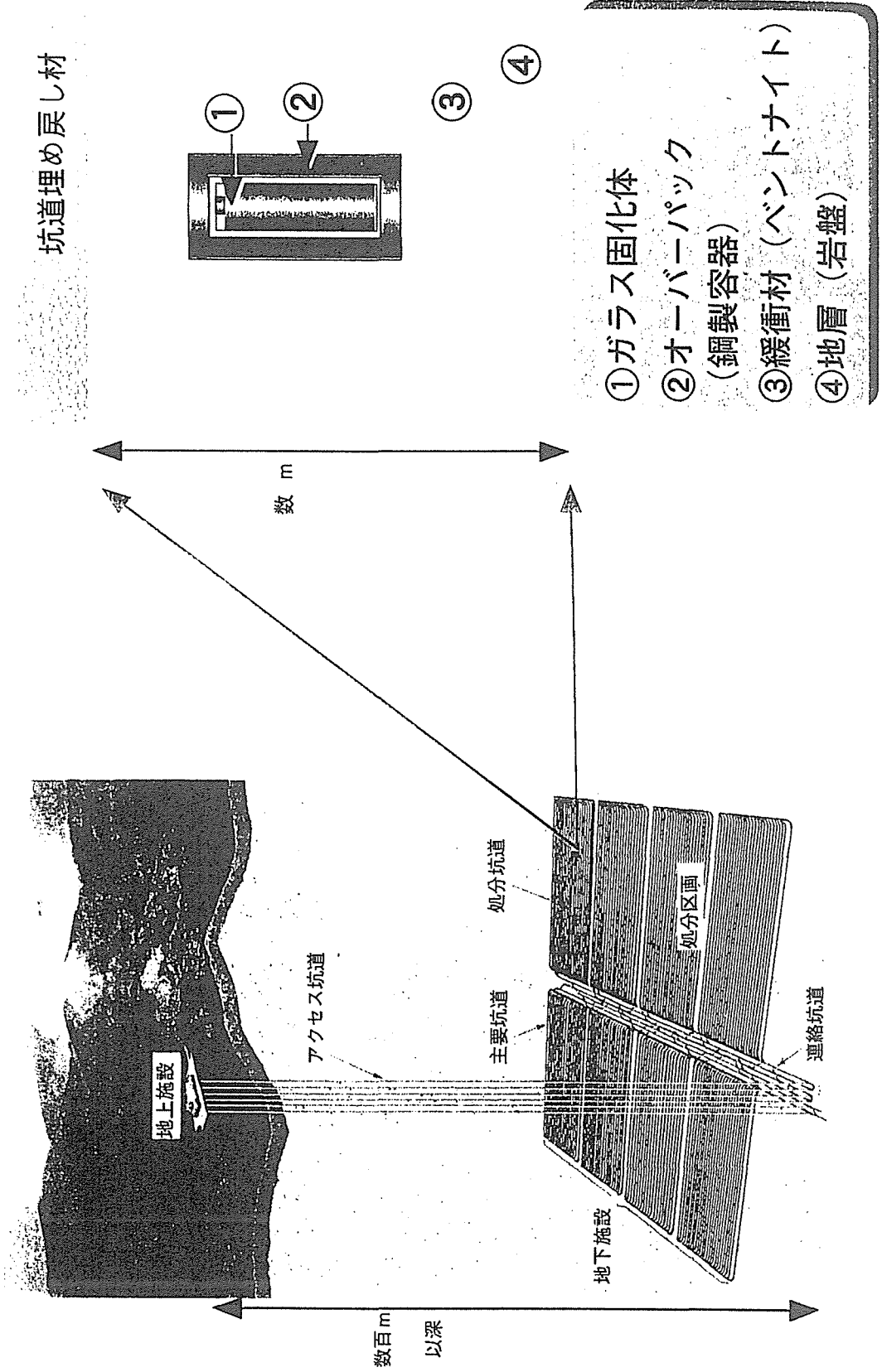
主要国	実施主体	資金確保	地下研究施設
アメリカ	DOE内部部局 1982年設置	電力会社が 国の基金へ拠出 1983年開始	ユカパバで 1993年着手
フランス	ANDRA 1979年設立	電力会社引当金 1975年開始	ビュル地点を 1998年に選定
スウェーデン	SKB (の前身) 1976年設立	電力会社が 国の基金へ拠出 1981年開始	IXÅ 島で 1990年着手
ドイツ	BfS (の旧主体) 1976年設立	電力会社引当金 1982年開始	ジールバで 1979年着手
スイス	未設立	電力会社引当金 1992年開始	グリムルで 1983年着手
日本	未設立	未手当て	未着手



地層処分の概念

処分施設

多重バリア



高レベル放射性廃棄物処分計画 《合理的見積りの前提》

2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100

▲実施主体設立

立地

▲安全審査

建設

閉鎖

閉鎖後
300 年間

閉鎖後
300 年間

閉鎖後
300 年間

閉鎖後
300 年間

閉鎖後
300 年間

《処分費用試算結果（約2.7兆円～3.1兆円）》（スケールメリットを考慮し、一施設ガラス固化体4万本を想定）

ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6	ケース7	ケース8	ケース9	ケース10	ケース11
2兆7,476億円	3兆0,614億円	2兆7,506億円	2兆7,970億円	2兆7,317億円	2兆8,114億円	2兆8,846億円	2兆7,141億円	2兆7,469億円	3兆1,273億円	2兆6,949億円
◆地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	◆70 cm厚の緩衝材 ◆19 cm厚のオパ-パ-ック	◆全て立坑	◆オパ-パ-ックは複合材（ガン合金+炭素鋼、厚さ7 cm）	◆緩衝材を一体型で施工	◆10地点→5地点 →1地点	◆70 cm厚の緩衝材 ◆19 cm厚のオパ-パ-ック	◆硬岩系（花崗岩） ◆支保なし	◆地下1100mに建設	◆70 cm厚の緩衝材 ◆19 cm厚のオパ-パ-ック	◆緩衝材を一体型で施工
岩種・深度・支保形式 ◆軟岩系（堆積岩） ◆支保（コンクリート製）あり	岩種・支保形式 ◆地下500mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点	岩種・支保形式 ◆地下400mに建設 ◆5地点→2地点 →1地点
地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑	地下へのアクセス方式 ◆斜坑及び立坑
人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）	人工バリア ◆緩衝材（バントライト）：40 cm厚、7 ロック型で施工 ◆オパ-パ-ック：18 cm厚、材質は単一（炭素鋼）
◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑	◆全て立坑

ケース10 3兆1,273億円
◆全て立坑 ◆70 cm厚の緩衝材 ◆19 cm厚のオパ-パ-ック ◆10地点→5地点→1地点

《合理的見積りと資金手当ての開始時期》

- 処分費用の手当ては早急を開始されるべきであり、遅くとも実施主体の設立時までに、合理的見積りに基づき手当てを開始することが適当。
- 設計仕様の最適化に関係する技術的事項が含まれるサイクル機構「第2次取りまとめ」がまとめられた時点（平成11年末予定）で、処分費用への反映を検討し、合理的見積りを確定した上で手当てを開始すべき。
- 資金手当て開始時点以前に発電した電力量に係る処分費用についても、手当て開始後適切な期間において手当てを行うことが適当。

コスト要因の分析

コスト要因	変動幅	変動幅	見積りへの反映等
主に研究開発の進展により、技術的に一層の最適化が可能な条件	最大約11%	最大約11%	今後の研究開発の進捗状況等を踏まえ、適宜費用の見積りへの反映を検討することが適当
主に具体的な処分予定地の物理的状況により確定する条件	最大約6%	最大約6%	代表的ケースを平均した値を資金確保制度の基本となる合理的見積りとすることが適当

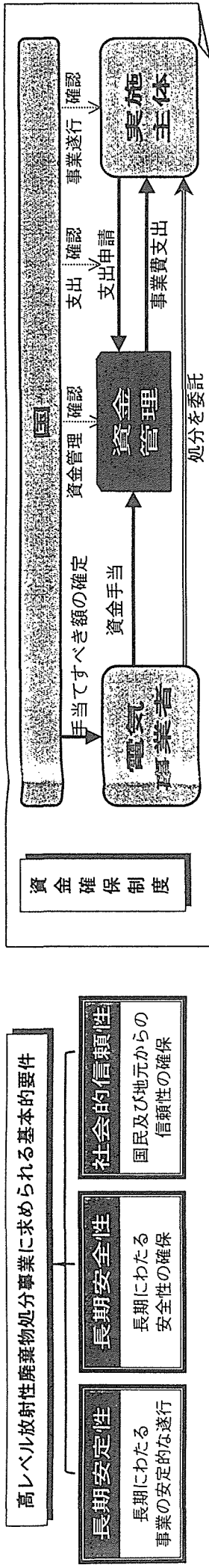
原子力発電1kWh当たりの処分単価の試算

割引率	なし	2%	3%	4%
処分単価	26~30 銭/kWh	12~14 銭/kWh	9~11 銭/kWh	7~9 銭/kWh

(注)資金手当て開始時点以前に発電した電力量に係る処分費用について、資金手当て開始から10年間で手当てとするした場合、処分単価は上記の値の概ね2倍程度と試算される。

《処分費用とその他の負担の考え方》

- 高レベル放射性廃棄物は、原子力発電を行うことに伴い必ず発生するもの。
- 原子力発電を享受している現世代が当該発電から発生する高レベル放射性廃棄物の処分費用を負担することは、世代間の負担の公平性からも必要かつ妥当。
- 他の廃棄物と同様に、消費に伴う便益を受けた世代が考え得る限りの対応をしておかねばならないものであり、発電段階において費用を手当てすることが基本。



国	立地	安全審査	操業	閉鎖後	事業終了後
◆処分事業に必要な要件を法律によって制度的に担保。 ①基本計画の策定 ②資金確保制度の制定 ③技術的能力、経理的基礎等実施主体の要件を法的に担保 ④実施主体の事業計画の承認 ⑤安全規制等に関する技術開発 ⑥安全審査・設置許可 ⑦安全管理監督 ⑧地下利用制限等その他規制 ⑨事業終了後の安全責任の継承 ⑩不測の事態への制度的対応 ◆その他、以下のような役割が重要。 ○国が前面に立った政策の説明 ○地域との共生策（財政的支援等） ○立地自治体との緊密な連絡調整 ○事業終了時の最終的な安全確認と安全責任の継承 他	○理解促進活動 ・地元住民への説明 ○地元自治体との調整 （他の段階においても十分な調整を行う） ○地域振興策 ・長期的共生策 他	○安全性実証 ○安全審査申請 ○安全性実証	○安全規制 （地下利用制限等含む） ○安定操業 ○ガラス固化体搬入・輸送の安全確保	○安全管理 ○モニタリング	○安全責任の継承 ○地下利用制限 等
◆実施主体の要件 ○技術的能力 ○経理的基礎 ○非営利性 → 財務及び税務への的確な対応 ○解散に対する歯止め ○運営・管理能力	◆事業活動に伴って生じた高レベル放射性廃棄物が安全に処分されるまで、廃棄物の発生者としての基本的な責任を有す。 ◆国の制度の下、以下のような役割が重要。 ○原子力発電の費用として資金を確実に手当て ○実施主体への人的・技術的支援と所要の協力 ○実施主体と一体となった地域共生策 他	◆《三者の協力》 地域との共生策 地元との緊密な連携 理解促進活動 情報公開 透明性の確保	◆《実施主体の要件》 ○技術的能力 ○経理的基礎 ○非営利性 → 財務及び税務への的確な対応 ○解散に対する歯止め ○運営・管理能力	◆《実施主体の要件》 ○技術的能力 ○経理的基礎 ○非営利性 → 財務及び税務への的確な対応 ○解散に対する歯止め ○運営・管理能力	◆《実施主体の要件》 ○技術的能力 ○経理的基礎 ○非営利性 → 財務及び税務への的確な対応 ○解散に対する歯止め ○運営・管理能力

事業段階に応じた国・実施主体・電気事業者の役割のイメージ

国	立地	安全審査	操業	閉鎖後	事業終了後
◆基本計画の策定 ○法律に基づく担保 ＜要件＞・技術的能力 ・経理的基礎 等 ○事業計画の承認 ○設立準備 ・人材確保 ・組織	○理解促進活動 ・地元住民への説明 ○地元自治体との調整 （他の段階においても十分な調整を行う） ○地域振興策 ・長期的共生策 他	○安全性実証 ○安全審査申請 ○安全性実証	○安全規制 （地下利用制限等含む） ○安定操業 ○ガラス固化体搬入・輸送の安全確保	○安全管理 ○モニタリング	○安全責任の継承 ○地下利用制限 等
◆実施主体の要件 ○技術的能力 ○経理的基礎 ○非営利性 → 財務及び税務への的確な対応 ○解散に対する歯止め ○運営・管理能力	◆事業活動に伴って生じた高レベル放射性廃棄物が安全に処分されるまで、廃棄物の発生者としての基本的な責任を有す。 ◆国の制度の下、以下のような役割が重要。 ○原子力発電の費用として資金を確実に手当て ○実施主体への人的・技術的支援と所要の協力 ○実施主体と一体となった地域共生策 他	◆《三者の協力》 地域との共生策 地元との緊密な連携 理解促進活動 情報公開 透明性の確保	◆《実施主体の要件》 ○技術的能力 ○経理的基礎 ○非営利性 → 財務及び税務への的確な対応 ○解散に対する歯止め ○運営・管理能力	◆《実施主体の要件》 ○技術的能力 ○経理的基礎 ○非営利性 → 財務及び税務への的確な対応 ○解散に対する歯止め ○運営・管理能力	◆《実施主体の要件》 ○技術的能力 ○経理的基礎 ○非営利性 → 財務及び税務への的確な対応 ○解散に対する歯止め ○運営・管理能力

Panel discussion du JAIF du 14 avril 1999

DISCOURS DE M. ALLEMEERSCH,

Vice-président du Conseil général de la Haute-Marne, conseiller général du canton de Poissons concerné par l'implantation d'un laboratoire de recherche souterrain en France.

"Ai-je un fluide qui m'a permis de convaincre mes concitoyens du bien-fondé du projet de laboratoire de recherche souterrain?...

C'est ainsi que j'ai perçu les questions posées par les responsables de cet événement.

Je dois dire, qu'il me semble, qu'avant de convaincre les autres, il faut être soi-même convaincu.

Soyons clair.

Ce n'est pas l'accompagnement économique du laboratoire qui m'a convaincu. Ce qui m'intéresse dans ce projet, que je suis depuis plus de 5 ans maintenant, ce sont les différentes dimensions du projet : dimension locale et nationale ; dimension scientifique et technologique, dimension politique et morale.

Permettez-moi de vous rappeler, en avant-propos, le cadre français dans lequel s'inscrit ce projet.

Le 30 décembre 1991 a été promulguée une loi dite "loi Bataille" du nom du député français chargé de mener la mission de concertation préalable aux choix des sites d'accueil de laboratoires, au terme de laquelle mon Département s'est porté candidat et a été retenu par les études préliminaires de l'ANDRA pour construire un laboratoire dans un sol argileux, à 500 mètres sous terre.

Cette loi définit trois axes de recherche et donne aux chercheurs et aux futurs parlementaires un rendez-vous en 2006.

Les trois axes sont :

- le premier axe des recherches, c'est essayer de réduire la nocivité et la durée de vie des déchets radioactifs à vie longue et haute activité.

C'est le travail des chercheurs du CEA en particulier, associés en cela aux chercheurs du CNRS.

C'est ce qu'on appelle la séparation-transmutation dans un jargon que j'ai fait mien depuis quelques années maintenant.

Je tiens à dire que je ne suis pas moi-même un scientifique et que ma formation, comme beaucoup d'hommes de ma génération, je l'ai faite sur le terrain dès mon plus jeune âge.

Ce premier axe est très apprécié par le grand public... Je vous dirai pourquoi après si vous le voulez bien.

- le troisième axe des recherches, c'est essayer d'allonger la durée de vie des containers de déchets pour les laisser plus longtemps en surface ou en subsurface. Cette dernière notion de subsurface est nouvelle.

On en a beaucoup parlé depuis que le Gouvernement actuel est en place.

D'ailleurs, il a été décidé de poursuivre les recherches plus en avant dans ce sens.

- enfin, le second axe des recherches, c'est le moins "médiatique" et pourtant c'est celui qui vous intéresse et qui fait que je suis là parmi vous. C'est étudier la possibilité d'un stockage dans des couches géologiques, un stockage de déchets radioactifs qui soit sûr et réversible. En France, le laboratoire de Bure sera le premier laboratoire à être construit. L'ANDRA est chargé par le Gouvernement de trouver un autre site d'expérimentations dans le granite.

Axe de recherche, le moins médiatique, disais-je, quoique, c'est celui dont on parle le plus...

En réalité, ce que je voudrais dire quant au premier axe des recherches et à la transmutation : l'espoir de la population dans la recherche, c'est l'espoir de réutiliser ou de détruire ces déchets radioactifs.

Mais, j'ai pu voir évoluer chez les citoyens l'idée qu'ils se font du stockage notamment grâce à la réversibilité dont on parlera plus tard et grâce, je le crois, à une approche nouvelle d'un problème qui nous concerne tous.

Voilà donc en France le cadre dans lequel nous nous situons. Quant à cette nouvelle approche qui me semble nouvelle ou qui me semblait nouvelle il y a 5 ou 6 ans maintenant, elle repose sur une information partagée, sur une participation étroite des populations au devenir du projet, sur des échanges de point de vue où chaque acteur a sa place et au cours desquels la place de chacun est rappelée.

- L'opérateur scientifique, l'Etat, le Parlement, les collectivités territoriales, les citoyens et le milieu associatif, les médias : chacun a un rôle à jouer au profit, je le crois, de la recherche. Car il s'agit bien au bout du compte de laisser aux générations à venir pas seulement des déchets... mais aussi un moyen de les gérer.

Mon intervention est avant tout celle d'un homme de terrain, du terroir devrais-je dire tant ma vie et celle de ma terre sont liées.

Mon intervention, c'est celle aussi d'un homme qui a eu le temps de réfléchir à son positionnement et à ses responsabilités vis à vis de ses concitoyens.

Si "Paris ne s'est pas fait en un seul jour", la position de la Haute-Marne, de mon département, quant au projet de laboratoire, non plus !

C'est un point qui me semble essentiel : je perçois ce projet comme un projet évolutif, qui évolue au rythme des connaissances et des travaux, et j'ai vécu à ce rythme pendant 5 ans.

Au delà des difficultés que j'ai rencontrées, qui sont les difficultés que l'on rencontre lorsqu'on défend une idée ou un projet, je vous parlerai :

- des générations futures ;
- de l'espoir dans la recherche et la réversibilité ;
- du nouveau pôle de développement scientifique qui accompagnera la laboratoire souterrain de recherche.

Les générations futures, tout d'abord.

Car c'est un peu pour elles et aussi grâce à elles que ce projet avance. Pour la première fois, j'ai l'impression que notre société se préoccupe d'un problème avant qu'il ne devienne insoluble. Que cette préoccupation nouvelle naisse d'une volonté de sauver le nucléaire comme source d'énergie pour le 21^e siècle... finalement, c'est secondaire pour l'élu local que je suis.

L'essentiel est que cette préoccupation existe.

Je crois donc que le premier mot clef est RESPONSABILITE.

La France a fait le choix de l'indépendance énergétique et du nucléaire dans les années 70. Ce choix nous donne aujourd'hui une liberté et une indépendance que personne ne renie dans notre pays et qui je crois participe au "rayonnement" de la France si vous me permettez ce mot...

Ce choix que d'autres ont fait pour nous, nous donne des droits mais aussi des devoirs. Dans le cadre précis du problème qui nous intéresse et qui me font aujourd'hui découvrir le pays du soleil levant (c'est une grande joie aussi pour ma femme qui m'accompagne et qui me soutient), dans le cadre de la gestion des déchets radioactifs, cela m'apparaît comme l'un de nos devoirs que de se donner les moyens de trouver une solution. Solution que les générations futures pourront mettre en oeuvre.

Le laboratoire m'est rapidement apparu comme un outil de cette recherche qui servira surtout à ceux qui nous succéderont.

Avec ce processus de recherche et de transparence des résultats, les élus qui auront à décider après 2006 de l'avenir de ces déchets ont une carte maîtresse en main.

TRANSPARENCE, le mot est lâché. Trop "galvaudé" aujourd'hui et mis à toutes les sauces (c'est une expression bien de chez nous). La TRANSPARENCE, c'est pour moi le second mot clef.

Le processus de recherche ne serait que ce qu'il est et n'aurait sans doute pas autant d'impact, si il n'était pas accompagné d'un processus d'information et de transparence des résultats.

J'ai moi-même mouillé ma chemise. Rendez-vous chez mes concitoyens pour m'expliquer, réunions publique en Maine, pas toujours très calmes il faut le dire, débats, rencontres, invitations : le parcours de l'élu concerné par un tel projet est un parcours souvent difficile, exténuant même mais passionnant. Toutes les mairies concernées par le projet, celles qui se situent à dix kilomètres du laboratoire, ont fait l'objet de visites de la part du Conseil général. A deux reprises, le Conseil général de la Haute-Marne s'est lui même prononcé pour la construction du laboratoire : le dispositif de recherche est donc accompagné par un dispositif de consultation.

A chacun des nouveaux pas franchis, on reconnaît une étape et on va au contact.
Résultat : 80 % des communes ont voté favorablement pour le projet.

L'Etat a mis en place des structures plus institutionnelles qui canalisent bien le débat avec les opposants, dont les craintes doivent être prises en compte et dont je dirai deux mots... mais surtout ces instances de concertation et d'information puisque c'est leur nom, ont une capacité à faire découvrir le projet par d'autres biais : conférences scientifiques, débat sur la recherche, intervention de la structure scientifique indépendante qui suit le dossier (la commission nationale d'évaluation), voyages dans des laboratoires à l'étranger ou des Centres de retraitement.

Enfin, l'opérateur a sa part dans l'information et la communication avec le public. Elle n'est pas négligeable car l'indépendance de son point de vue, sa volonté de voir aboutir les choses, sa vision technologique et scientifique de la réversibilité par exemple, sont essentiels. Car c'est bien à l'opérateur qu'il revient de faire la preuve de la sûreté et de la sécurité des solutions qu'il propose. Les visites de forages, ses présentations de maquette, ses lettres d'information et demain l'accueil de visiteurs dans le laboratoire font partie du processus d'information fait en place dès l'origine du projet.

Au delà de ma propre conviction, j'ai fondé mes arguments sur une garantie : la loi du 30 décembre 1991. Je puise en elle l'ensemble de mon discours. Cette loi, qui n'a pourtant pas été votée à l'époque par un gouvernement de ma sensibilité, je l'ai fait mienne : les trois axes de recherche, le rendez-vous de 2006, la réversibilité, la transparence, la commission d'experts indépendants qui suivent les travaux.

C'est cette loi qui est le fondement de ma conviction.

L'espoir dans la recherche : c'est ma deuxième partie.

Au delà du cadre juridique, (un peu froid tout de même), j'ai essayé durant ces 5 années de faire partager mon espoir dans la recherche. Car je pense qu'on peut fonder un espoir dans une solution qui apportera toutes les garanties de succès à ceux qui nous succéderont.

Enu dans un milieu rural où l'économie repose à 80 % sur l'agriculture, je connais le prix de la terre. Mes concitoyens aussi. Pour nous, le laboratoire de recherche,

c'est un don fait à la recherche, un don de 30 hectares de terre, ai-je l'habitude de dire.

La science, le nucléaire, ne faisaient pas partie de notre quotidien. Aujourd'hui, je me sens -presque- à l'aise pour vous en parler.

Les oppositions, je n'en parlerai que très peu : sur 200 000 habitants, 200 ou 400 sont farouchement opposés. Et ils le sont d'autant plus qu'ils sont avant tout des opposants au nucléaire. Mais attention : loin de moi l'idée de les traiter comme si ils n'existaient pas. Je dirai que ceux que j'ai rencontrés sont plutôt issus de la ville et situés à 50 ou 80 kilomètres du secteur. Je crois que les mentalités dans un milieu rural sont différentes qu'à la ville. Nous privilégions plus le fond que la forme, le contact franc que les fausses courtoisies et nous sommes souvent plus pragmatiques.

Mon espoir c'est celui de la réversibilité du stockage.
REVERSIBILITE, c'est le troisième mot fort.

Je sais combien l'étude de la réversibilité est importante pour mes concitoyens. Les autorités politiques en France et l'ANDRA attachent une grande importance à cette étude de la réversibilité. La loi l'a prévue. Les citoyens la demandent. Les élus comme moi l'exigent. Les études de l'ANDRA doivent démontrer que c'est possible.

Car il en va de notre crédibilité. En anglais : "keep the options open". En français, je dirai "gardons nous la possibilité d'aller rechercher des déchets en profondeur : la réversibilité, c'est la clé du stockage".

3. Le pôle scientifique : ce sera ma troisième et dernière partie.

Ce n'est donc pas "le trou" et "l'argent" qui m'intéressent et qui m'ont fait avancer ces dernières années. C'est "que va t-on faire autour" et "comment utiliser au mieux les nouvelles possibilités offertes par cette installation" ?

Je crois que le vote des communes concernées par le projet se base sur cette idée.
(transparent)

L'une des clefs de compréhension de ce projet, de son intérêt et de sa bonne acceptation, c'est le pôle scientifique, qui va permettre un développement économique important de par les nombreuses activités et l'investissement qu'il va générer à l'ensemble des forces vives de notre région.

La construction du laboratoire, vous n'êtes pas sans le savoir, va concentrer dans la région de l'Est de la France, une nouvelle manière grise autour des sciences de la terre, de la géologie etc. Elle sera accompagnée par une subvention de 60 millions de francs par an pour les deux départements concernés.

Cette concentration de chercheurs et ce nouveau souffle économique, il faut les transformer en plus value pour le Département à travers la diffusion d'information, à travers la diffusion du savoir-faire, à travers la diffusion de nouvelles technologies.

Je fonde de nombreux espoirs d'autre part dans la promotion de nouveaux métiers liés aux sciences de la terre, à l'environnement et au retraitement des déchets.

Dans notre cas, je crois que si nous ne réussissons pas le pôle scientifique, je crois que si nous ne réussissons pas le développement de nouvelles activités, nous ne réussirons pas les recherches du laboratoire qui doivent se faire dans un environnement qui bouge et qui vit et non pas à l'abri des regards ou dans une région désertée. L'homme doit apprendre à vivre avec ses déchets de quelle nature ils soient.

Pour conclure mon intervention :

Notre responsabilité nationale est de mettre en place la recherche aujourd'hui ;

C'est le cadre des recherches et le partage des rôles qui est essentiel.

Car ce partage des rôles est le garant de notre réussite ;

L'État ne sait pas tout faire, les scientifiques non plus. L'élu de terrain est un lien avec la population. Cet élu doit être aidé dans ses démarches, il faut le convaincre souvent, l'informer toujours et l'écouter.

L'information du citoyen et le débat contradictoire sont donc essentiels au projet. On pourrait dire que l'opinion ne cherche pas la vérité mais un certain équilibre. Les rapports de force, même si ils existent ne doivent pas obérer la mise en place de la recherche. Il faut donc du temps. Et ce sera mon dernier mot clef : le TEMPS.

Je voudrais enfin d'une manière solennelle vous dire combien j'ai été heureux de raconter un petit peu de notre histoire et de l'histoire du projet. Au delà de la dimension locale et nationale du projet, il existe une dimension internationale de la recherche. Vous en êtes la preuve vivante.

Je serai donc très enchanté et très fier si vous acceptiez en retour mon invitation à découvrir, sur le terrain, la Haute-Maine et le laboratoire de recherche souterrain de Eure.

Je vous remercie de votre attention.

1999 年 4 月 14 日

高レベル放射性廃棄物処分について

中部電力(株)

青木 輝行

わが国において原子力発電所は、現在、軽水炉 51 基、約 4,500 万 kW が運転中であり、発電電力量は全発電電力量の 3 分の 1 強を占め、エネルギー供給の安定に大きく貢献しております。

また、これまでの原子力発電によって発生した高レベル放射性廃棄物の量は、発生した使用済燃料の量からそれに相当するガラス固化体本数を計算すると、1998 年 9 月末現在で約 12600 本となります。

このように、原子力発電を推進していく上で、高レベル放射性廃棄物の処分問題は、必ず付随してくるものであり、かねてから最重要課題の一つと認識して、努力を重ねてまいりました。

過去を振り返ってみますと、1961 年の原子力長期計画で高レベル廃液処理の研究やガラス固化法の研究の必要性が唱えられており、原子力の初期段階から、原子燃料のリサイクル、再処理、ひいては高レベル放射性廃棄物の処理処分についても留意をしてきたわけであります。それ以来諸外国の研究の調査など主に処理方法について検討をしてきました。1977 年より動燃事業団において高レベル廃棄物処分の研究が開始されております。

その成果を踏まえ、原子力委員会は、1987 年に改訂された原子力開発長期計画において、高レベル放射性廃棄物対策の基本方針として、「安定な形態に固化し、30 年～50 年間程度冷却のために貯蔵した後、地下数百メートルより深い地層中に処分する」ことを策定しました。また、1988 年度からは、電気事業者も高レベル放射性廃棄物の処分事業化に向けた研究開発を開始しており、近々その成果を取りまとめ、公表する予定であります。さらに今年中には、サイクル機構により地層処分研究の第 2 次とりまとめが行われる予定であります。

一方、1993年度には、科学技術庁、通商産業省、動燃事業団、電気事業連合会により高レベル処分事業を円滑に推進するために高レベル事業推進準備会が設立されました。

このように高レベル廃棄物処分に係わる研究やその処分事業の準備については諸外国と比べて遅れている面もありますが、以上申しあげたように関係者間で連携を図りつつそれぞれの役割において、努力をしております。

さらに、昨年5月には、原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会において、「処分に向けての基本的考え方」が、また、今年3月には、総合エネルギー調査会原子力部会において「処分事業の制度化のあり方」が、次々と取りまとめられたことなどにより、最近は関係者のみならず一般国民の関心も高まってきていることは、大変喜ばしいことであり、これも原子力委員会をはじめとする国の方々及び先生方のご努力の賜物であり、感謝申し上げます。

さて、高レベル放射性廃棄物処分対策には、処分事業の実施主体の設立、処分のための資金確保、立地選定など、今後早急に対応しなければならない点が数多くあります。これらに対し、電気事業者は廃棄物の発生者としての立場から責任を持って、着実に取り組んでいく所存であります。

1. 高レベル放射性廃棄物処分事業のあり方

まず、高レベル放射性廃棄物処分事業のあり方についてでございますが、基本的な要件としては、長期にわたる事業の安定的な遂行、長期にわたる安全性の確保でございますが、さらに何よりも大切なことは立地を円滑に推進していくためには、事業を行っていく実施主体に対する国民の信頼性の確保が必要不可欠であります。

一昨年に行われた高レベル放射性廃棄物処分懇談会の意見交換会や今年行われた総合エネルギー調査会原子力部会の意見交換会において、バックエンド対策について国策としての明確な位置付けを求める意見が多く見られました。また、世界各国を見ても日本よりも遙か前から処分の研究や資金の確保が進んで

いる国ですら、まだ実際に処分を行っている国がないことから、先程述べましたように国民及び地元からの信頼性の確保の観点から、国も実施主体の設立・運営に積極的に関与することが不可欠と考えます。実施主体の形態としては、国が前面に出て本事業を進めていることがわかる公的性格の強い形態とし、また、そのことを法制度面でも明確にさせていただく必要があると考えます。

特に本事業の最大の課題は立地点の確保であり、処分場の立地の推進並びにそれに関連した地域共生策の立案においては、国及び電気事業者が今後設立される実施主体を強力にバックアップして三者が一体となって進めていかなければ解決が難しいと考えます。昨今の原子力関連施設の立地を巡る情勢はまことに厳しく、事業者の努力のみでは打開が難しい状況にあります。ましてや、高レベル放射性廃棄物の処分場は、廃棄物を超長期にわたり安全に隔離できるのかという不安、生産性のない処分場というイメージなどから、立地には一層の困難が予想されます。そのため、実施主体が立地活動を行っていくに際しては、電気事業者の支援はもとより、国の積極的な関与が欠かせないと考えます。

2. 社会的信頼性の向上に向けたP A活動

次に、地層処分の必要性和安全性について、電気事業者、国及び実施主体は、連携を図りつつ、情報公開、透明性の確保等を通じて社会的信頼性の向上に向けて、P A活動をさらに充実させていくことが重要な要件と考えます。

特に処分候補地を探す段階においては、高レベル放射性廃棄物処分が国の廃棄物処分政策に沿って推進する事業であること、処分が安全に実施しうるものであること、事業終了後の安全責任は国が継承すること、実施主体には信頼性があり永続性が保証されていることなどの点について、地元等に対し積極的なP A活動を展開していく必要があります。

安全性については、サイクル機構の第2次取りまとめ、いわゆる 2000 年レポートにおいて、地層処分の技術的信頼性が明らかになるとともに、処分予定地の選定及び安全基準の技術的拠り所が示されるものと期待されておりますが、ここでの研究成果や情報を国民にわかり易い形で提示し、処分に対する理解・

信頼が得られるよう、電気事業者も積極的にP A活動を進めていきたいと考えております。

3. 処分に必要な資金の確保

最後に、処分に必要な資金の確保についてでございますが、受益者負担の考え方並びに世代間負担の公平性の観点から、出来るだけ早く制度化し、電気料金に含めて確実に資金を手当していくことが必要と考えます。

なお、本処分事業は、高レベル放射性廃棄物を生活環境に影響を与えないよう安全に地層中に処分することを目的としており、利潤を追求するものではない非営利の事業であります。従って、電気料金を支払う需要家の負担の軽減を図るために、例えば手当された資金の運用益に対する法人税の非課税化をはじめとした適切な税務対応が是非とも図られることを期待しております。

以 上

'99.4.14

東京大学名誉教授

地圏空間研究所 代表

小島 圭二

地層処分の方考え方 ― 深地層について

1. 地層処分／深地層に関するレビュー

- ・ 何故「深」地層か；地下水シナリオと接近シナリオの立場から

地下水シナリオのキーポイントは、地下水に溶解した放射性物質が、地下水流れによって生活圏まで運ばれることを防ぐことにある。このためのキーワードは、多重バリア、遅い地下水流れ、そして還元性の地下水環境である。多重バリアは「人工バリアによって放射性物質が地下水に溶解・移動するのを遅らせ、これがだめなら地層という天然バリアの厚い／深い壁がある」、遅い地下水流れは「生活圏まで運ばれる時間を稼ぐ」、そして還元性は「容器の腐食など人工バリアを長持ちさせる」ことにある。いずれも「深」に期待される条件である。接近シナリオのキーポイントは、地下の処分場への人為的接近と地下の処分場の自然現象による地表への露出である。これも「深」が解決してくれそうである。

- ・ 短期の建設操業の安全・経済性と長期の施設・地質環境の安定；深すぎても浅すぎても難がある「深」

短期の安全・経済性、深すぎると地圧・水圧が高く、処分場となる地下空洞を造りにくい、建設費や揚水などの維持経費がかさむ。深すぎる問題は、この短期に多い。浅すぎると地層がゆるんでいる、地表水の流入が多い。長期の安定、深すぎると地温があがり化学反応が活発など、未知の世界が広がる。浅すぎると地下水シナリオのキーポイントがみたされない。適度の「深」が必要。

- ・ あなたなら、どこまで考えるか長期の「長」；国際的なコンセンサスは、長期の制度的管理に依存しないこと、ここでも「深」が関与

自分の安全、孫子の安全、そして遠い未来の人類の安全、「長」の大きさでも「深」が変わる。

2. 地質環境、設計で変わる「深」

- ・ 地層の物性、水理・水文条件で変わる「深」、地質環境の安定な天然バリアの特性で変わる「深」

例えば、浅いけれど地下水が動きにくい Mol 実験施設／ベルギー、低角の断層を境に、浅い地層は割れ目が多く、より深い地層で建設・操業段階の実験の ASCL 実験施設／カナダ、地下水面より上の地層をねらった Yacca Mountain／アメリカ、そして地殻の隆起・氷河による地層の削剥を気にする、深いサイトを模索するスイスなど。

- ・ 人工バリアの設計、縦坑と斜坑など、どこで安全を担保するかで詳細設計／「深」は様々

例えばサイト選定となると、観念的に地質が良い、悪いが強調され、これだけの議論になりがちである。「地質が良い、悪い」は対象とする施設に要求される性能とそれをいかした設計との兼ね合いで決まる相対的なものである。よく「軟らかい粘土層だから地質が悪い」「割れ目が多いから地質が悪い」などといわれるが、軟らかい粘土層は空洞の力学的安定の点では、建設・操業段階では悪い地層であり、この欠点だけから地質が悪いと評価されがちである。しかし水理・水文的には、水が通り難く、長期の放射性物質の閉じこめの点では良い地層である。「軟らかい」を空洞を安定させる工事や空洞の大きさ、深さの選定などで補う安全な設計が経済的にできれば、地層処分施設に対しては良い地質になる。

3. 「深」にも、技術的シナリオのオプションがある。

- ・ 技術的オプションと科学の限界、技術の未経験；科学の仮説・実証と技術の経験則・安全担保、地層処分に見る科学的一般論の進展と技術の未経験の解決

科学では、法則性とメカニズムの追求が目的であり、仮説を実証する事が重要である。とくに不確実性の大きい地球科学の分野では、観測・計測データが不足しがちであり、研究初期におおよそのトレンドがわかても、詳細にわたりデータが蓄積され説が固まるのには時間がかかる。技術は科学の知見を応用、実用化することが目的である。このような科学の進展の癖からして、実用に当たっては知見の不確定な部分は、安全率・保守的な判断をすることで安全を担保することが特徴である。技術的な判断のリスクを少なくするため技術指針が策定され、技術判断の合意が形成されていく。この判断の目安には、経験に基づいた相当の安全が担保されているが、地層処分の分野では、とくに「長期」の経験が少ない。「いくつかのオプションの技術の開発、より良いものの選択、多くの人の合意」という流れの中で、未経験に挑戦することが必要であろう。

- ・ 究極のオプション処分と管理；基本は処分、でも欲しい商品の選択肢／いわばショッピングの楽しみと処分の納得へ向けて

前述したように、地層処分の国際的なコンセンサスの一つは、長期の制度的管理に依存しないこと、そのために処分後は人の手が入らないでも安全な施設を、深い安定な場所に構築することを基本としている。しかし一方では、これが処分場を受け入れる際の地域社会の大きな不安となっており、一般の人に意見を聞いても何らかの管理を望む声が圧倒的である。基本は処分であることは、専門的にも十分検討されているが、何らかの管理に相当するオプションがあれば、地域社会にも前向きな検討ができる環境ができよう。例えば長期の地質環境の変化が、設計当初の性能が許容される範囲にあるかを数十年～数百年に一度モニターするような、ごくゆるい管理などは不可能ではない。

- ・ 各国が模索する「安全・安定」の技術的オプション；空洞の長期安定よりは、自然にこわす、長期のモニタリング、毒性の除染／ベンチャーへの投資と呼びかけ、いざというときの再取り出し、そして日本も手がけている処理技術「群分離／リサイクルと放射能軽減」など

国際的なコンセンサスのもとに実施されているシナリオに関する研究・開発の成果は、ほぼ20年、一般論としては先が見えたかんがある。世界の動向は、具体的なサイトの検討とともに、各国それ

ぞれの自然環境および社会の事情に即した問題の解決へ向けて、例えば上述したような技術的オプションが展開されだしている。また研究・開発においては安全の実証は当然であるが、こわれたらどうなるかの安全の限界に関する実験・解析データの存在が、技術者の経験的判断に寄与し、一般の人を納得させる近道であることも、オプションの模索に際して考慮すべきである。

- ・ もっと小さいところにもオプションがある；例えばサイト選定のオプションとしては、硬岩と軟岩、山地と平野、そして安定な地質環境の様々

それぞれ建設・操業段階と処分後の長期に、対立した特徴がある。より「深」か、より「浅」か比較検討のキーワードのいくつかを記した。

4. 「深」と地域社会との合意・共生

- ・ 都会でも僻地でも成り立つ「深」の安全・安定；技術的には人工改変が進んだ都市域と処女地の僻地の選択肢、社会的条件で決まる立地と技術の柔軟性

日本の大都市の地下、石油・ガスなどの地下資源の採取地を除けば、地下水を利用／人為的に乱しているのは水井戸である。水井戸台帳などのデータベースを用いて乱された範囲を解析すると、深くても300m程度であり、100m程度までは降雨による水の動きが活発な領域で、沖積層・洪積層と呼ばれる新しい地層が厚く堆積しているのが一般的である。より深い地下は結構安全、安定である。また日本の建設工事の社会環境、慣習は、先に詳細な設計仕様に適合するサイトを探すのではなく、社会的条件で立地が決まり、その後にサイトの地質を詳細に調べ、最適な技術を組み合わせるその地質にあう安全な設計・施工をおこなうのが特徴である。泥縄でなく、それに対処できる高度の地下施設建設技術が蓄積されている。一般に地質が悪いといわれる日本の建設工事の知恵であろうか。「深」もこの段階で再構築が可能である。

- ・ 「深」を核とした、地域活性化はあるか…地域からの発信、地下空間利用との共生

地域社会の活性化にも寄与する処分場の全体計画、地層処分に限らず共通した問題である。地域からの積極的な提案をすべきとの意見は、よく聞かれるが、従来から工業団地、福祉施設等様々な提案はなされているが、必ずしもうまく機能しているとは思えない。現状の日本では、多くの事例が、「施設を造ってやる」方式のせいもあるだろうか。地域に即した、きちんとしたデータに基づいて、専門的な組織が検討したいいくつかの提案、投資計画を、地域が選択し、自ら経営・運営する方式の活性化を試みようとする事例が見られるようになってきた。また「深」との共生では、地下空間の利用、ずりの利用がまず思いつく。地下のメリット（閉鎖性、遮蔽性、恒温性等々）を生かした利用はよくいわれるが、地下の立地とくに地方の地域社会でのそれには、さらに地下が有利な施設、地下でなければ成り立たない施設との共存にアイデアがいる。地表の景観保全は当然の利点として、環境保全の面でのごみや下水処理施設、地下エネルギー施設への利用などが増えつつある。「群分離／リサイクルと放射能軽減」に関する研究・開発施設との共存もこの範疇に入ろう。これらを核とするベンチャー都市の創成も可能性のうちであろうか。

高レベル放射性廃棄物処分はどうあるべきか

1. 処分場のイメージは鉱山か？

処分場と鉱山には類似した面が多い。

場 所	山間僻地的イメージで他所から隔離されたイメージ。
レイアウト	地下に網目状に坑道が配置されている。
実 作 業	鉱山は坑道を掘りながら鉱石を取り出し、その跡をズリや廃さいで埋戻していく。 処分場は坑道を掘りながら、その跡へガラス固化体を搬入し、埋戻していく。 両者共、通気、排水、地圧等の管理の下で、これら作業を長期に亘って繰り返していく。

2. 日本の鉱山での地域共生は？

鉱山が先にあり、鉱山の発展と共に地域(鉱山町)が出来上がった。そこには地域との共生の意識がなく、気がつくまで地域と共生していたというのが実感であろう。

鉱山施設 → 地域のインフラ施設へ発展
(鉄道、道路、病院、学校、娯楽場、etc)

鉱山従業員 → 定住化 → 地域民

鉱山の発展 → 関連企業の誕生 → 関連企業従業員定住化 → 地域民

鉱山事業者は雇用の安定、地域(町)収入の安定に気を配り、地域(町)は鉱山の安定に手を貸し、国、県へ共同歩調をとる型で共生してきた。

両者が共生に気づいた時はすなわち共生関係が崩れ出した時であり、鉱山の衰退時であった。

3. 処分場における共生は？

(1) 何と共生

鉱山ではその生い立ち、また事業の内容から共生は地域という面に限られていた。

時代と共に環境問題が意識されてきたが、HLW処分場では、共生の相手が広がる。

- ① 事業者と地域自治体、地域民との共生
- ② 電力受益者(処分コスト負担者、電力需要者)と処分地域民との共生
- ③ 処分事業と自然環境との共生
- ④ 後世代との共生(共生とは言えないが)

(2) 事業者は地域との共生にどう考えればよいか

(イ) 一気呵成の建設そして後は維持管理というスタイルは地域を混乱させるだけでないか？

地域民にとって長期安定が第一で、事業が穏やかに始まり、変化が緩やかで長期に安定することが好ましい。

(ロ)事業に対する信頼感は事業者が地域に根をおろすことではないか？

定住により地域民との間に様々な交流が生まれ、それがやがて信頼感へと定着していく。

(ハ)廃棄物に対する知識、正しい情報の共有が共生の始まりではないか？

知識を得る場を設け、その上で事業そのものに地域民の参加する道をつくる。

事業への地域民への参加は、地域への情報公開、地域民による監視にもっとも効果があるのではないか？

(知識がない所へ、情報公開しても情報が受け入れられず結果的に情報公開にならない。)

(ニ)事業への地域民参加の道を開いても、雇用、収入が不安定では地域民を不幸にする。

毎年の仕事量の凸凹を無くし、雇用を長期に安定化させることが望まれる。

(3) 受益者(電力需要者)と地域民の共生は？

(イ)一方が加害者、他方が被害者にならない道を作るには、両者が処分場を前に考え、理解する場を作ることが第1歩ではないか？

事業への地域民の参加とは別の意味で、受益者が参加し、処分場に対面する場を作ることにより、理解し合う機会が生まれよう。(参加者の定期交替制を取り入れ、かつ参加者と地域民との交流を促進すれば、HLW 処分の理解を広げ、情報を正しく知ってもらう道を作ることにならないか。)

(ロ)一方で受益者サイドは、安全性確保の前提で、コストの適正化を求めよう。

「地域共生、安全確保以外の費用は安く。」というのがコスト負担者の主張であろう。

(4)処分場と自然環境の共生は

(放射性物質による影響の問題は除いて、他に何があるか)

(イ)一気呵成の建設は自然環境に悪影響を及ぼし易い。

一時的建設施設を無くすることが環境保全に好ましい。一気呵成は一時的建設施設(仮設建物、掘削ズリ処分場等)を生み易い。

(ロ)処分場は地下施設が中心で、人の目に見える影響は少ない。

(5)後世代との共生

(鉱山では無意識に埋蔵量を新しく求めておくことが後世代への責務としてきた。)

(イ)処分場の設計思想を明らかにして残すこと

次世代が設計を見直すかどうかを考える時に重要。

(ロ)データを理解し易い形で残すこと

すべてのデータをただ残されても利用できない。簡潔に必要なデータを残す。

(ハ) 選択の自由度の高い設計、計画、実行を

時と共に状況変化は必然。計画を変える余地が多い程、後世代に役立つ。

(ニ) 処分コストはその時々で負担を

4. 地域共生型処分場は？

(1) 地域共生型処分場を考える前提となる建設技術的側面

① 処分場建設、処分事業等の従事者は未経験者でも可能か？

設計・施工管理等一部の専門者を除けば、未経験者でも一定の教育研修で可能である。

② 処分場建設～処分場維持管理という工程で、従事者数の凸凹を無くせるか？

設計、計画で合わせられる。

③ 処分場の規模は鉱山ではどの程度の規模か？

年間 1700 本程度のガラス固化体搬入を想定すると中～大規模鉱山程度か？

(2～3 万トン／月生産規模ぐらいか？)

④ 地下処分場計画で技術的に何が重要か？

地下深部は場所による差が大きく、建設に当っては平易で柔軟性のある技術で着手し、その場所に合った技術を徐々に開発していくことであろう。

(2) 処分場のイメージ

① 管理型処分場でスタートし、その後地域民を含めた場でレビューし、埋設型処分場への移行を検討する。

- ・ 重要な決定に地域の考えが組み入れられる。
- ・ 自由度が高く後世代の選択余地が高まる。
- ・ 穏やかな建設スタートにし易い。

② 事業者の直轄社員による処分場建設とする。

- ・ 地域民雇用が増え、長期職場として安定する。
- ・ 建設による地域混乱が少なくなる。

③ 事業専従者は地域民を中心とする。研修施設を設け、業務上の知識・技能を習得できるようにする。

- ・ 地域とのつながりが強くなる。
- ・ 地域への情報公開・地域からの監視に役立つ。
- ・ 地域の考え方が組入れられる。

④ 地域外の国民(受益者側)の参加の場を設ける。参加の仕方は、自主参加で一定期間毎の交代制とする。参加者には業務上の知識、技術研修を行なう。

- ・ 受益者サイドも自身の問題として考える機会が生まれる。
- ・ 交代制により広く理解を求める機会となる。(情報公開に役立つ)

- ・受益者と地域とのつながりが深まる。

⑤地域外参加者と地域民との交流の場を設ける。

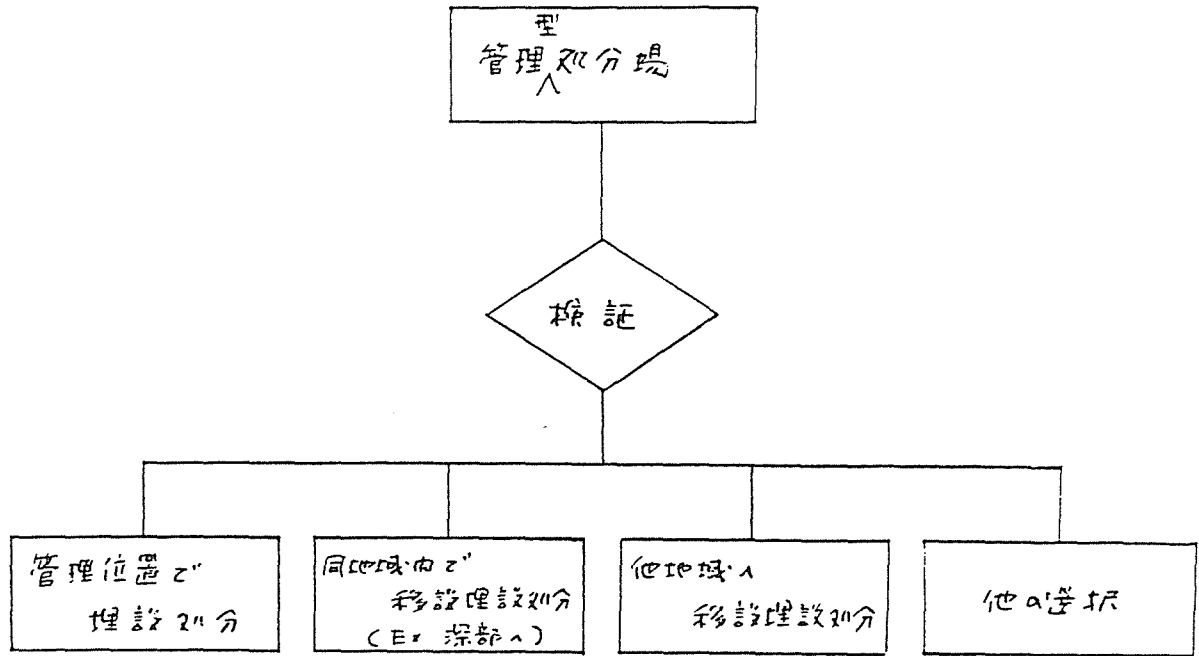
- ・地域の活性化に役立つ。
- ・両者の対話の場が生まれる。

⑥研修施設と別に研究施設・高度教育施設を設け、処分技術の向上に役立てると同時に地域民の高度技術習得の場を設ける。

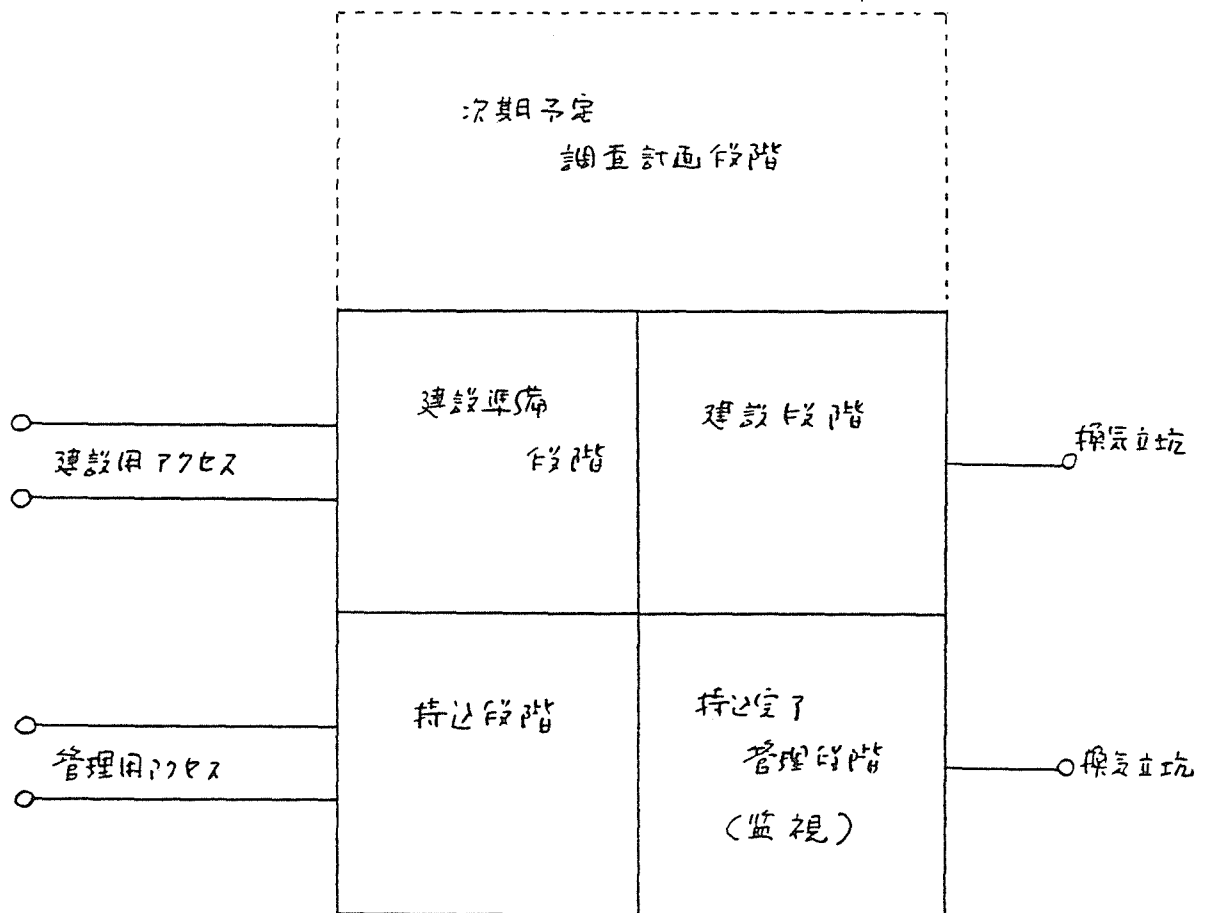
- ・地域民の意向をより強く反映させるのに役立つ。
- ・情報、データの後世代への伝達に役立つ。

(地域民が幾世代かに亘って勤務する型ができると、親から子、子から孫へと語り継がれ、情報が後世代に生きて残される。)

基本構想



地域共生型管理型分場



別分場建設・操業スタイル

(従来型)

建設	操業 (持込・別分処理等)	別分
----	------------------	----

(地域共生型)

建設	操業 (持込・管理・検証)
----	---------------

別分事業要員の編成(地域共生型)

項 目		別分場要員編成			雇用形態	特 記
		初期段階	中期段階	長期段階		
基 幹 人 員	管理要員	地域外雇用者 既卒内職、経験者			直轄管理者(定住)	管理者若手教育施設 実地研修施設 研究開発施設 地域交流施設 文化施設 等々設置 ①地域民の参加拡大 ②若手若～地域民の交流 ③地域活性化 等々図る。
	実作業要員	地域雇用者 (地域民)			2年程度実務研修 直轄社員 (建設工事に参加)	
		地域外雇用者(定住者)				
支 援 人 員	研修 地域 交流 自己啓発	地域外期間雇用者 (交替制・ボランティア)			有給ボランティア 1年研修 2年実務 1年地域交流 自己啓発	

地層処分研究開発の「第2次取りまとめ」について

核燃料サイクル開発機構
増田 純男

まえがき

第2次取りまとめについては、動力炉・核燃料開発事業団（現在、核燃料サイクル開発機構。以下、動燃事業団）が平成4年に公表した第1次取りまとめに基づき、平成9年4月の原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会報告書『高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発等の今後の進め方について』（以下、専門部会報告書）を指針として、核燃料サイクル開発機構（以下、サイクル機構）は西暦2000年前までに技術報告書として国に提出し、その評価を仰ぐこととされている。

専門部会報告書においては、わが国における地層処分の技術的信頼性を示すとともに、事業化の段階で必要な処分予定地の選定や安全基準の策定にわたる技術的拠り所を与えることが「第2次取りまとめ」の主要な課題として示された。

サイクル機構においては、現在専門部会報告書で示された課題に対し、関係研究機関等の協力を得て、第1次取りまとめ以降の研究開発成果の集約を進めている。

1. 地層処分の考え方と研究開発の経緯

高レベル放射性廃棄物は、原子力を利用してエネルギーを得ることにより必然的に発生するものである。その特徴は、発生初期に高い放射能をもち、徐々に減衰するものの潜在的な危険性が長期間にわたって継続するという点である。このような特徴を考えれば、高レベル放射性廃棄物管理の最終的な対策としては、人間環境から隔離して処分するという方法が必要であり、処分する場所として、鉱床や遺跡が長期間にわたって保存されているという事実などから、自然な発想として深部の地質環境が考えられた。他に、宇宙空間、海洋底下、極地の氷床が検討されてきたが、わが国も含め国際的に最も好ましい方法として地層処分が共通の考え方になっている。

わが国の地層処分概念は、諸外国と同様、天然の地質環境に、その地質環境の条件を考慮にいれて適切に設計した工学的な対策を組み合わせる多重バリアの概念に基づくものであるが、特に変動帯に位置するという地質学的条件を念頭に置いて、地質環境の長期的な安定性に配慮している。また、わが国の幅広い地質環境を考慮した概念を検討の対象としており、これに関しては地質環境の幅に対応して性能に余裕を持たせた人工バリアを考えておくことが合理的である。これらのことから、わが国の地層処分概念とは、図1に示すように「安定な地質環境に、性能に余裕を持たせた人工バリアを含む多重バリアシステムを構築すること」であるといえることができる。

わが国における地層処分の基本的考え方
「安定な地層に、性能に余裕を持たせた人工バリアを含む多重バリアシステムを構築」

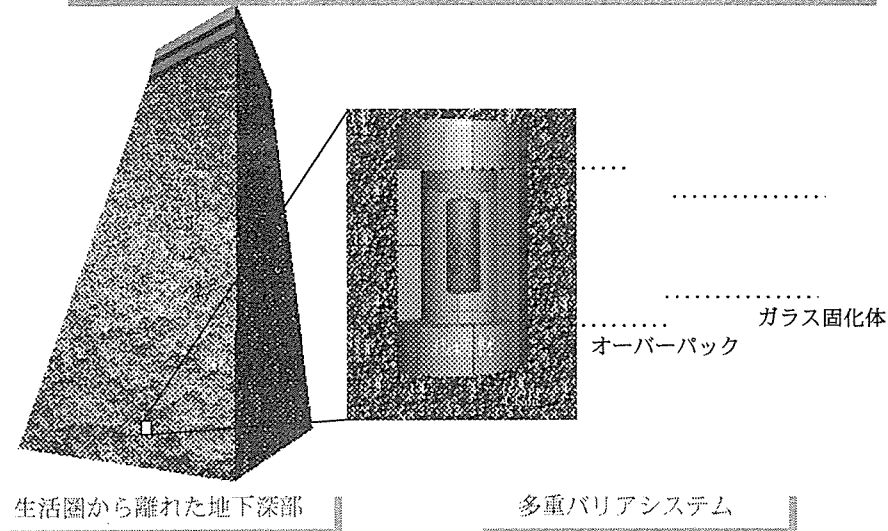


図1 わが国における地層処分の基本的考え方
(第1次取りまとめの成果)

上記地層処分概念では、地層処分システムは基本的に長期にわたって安定な深地層中に構築される。地下深部に設置される多重バリアシステムは、人工バリアとなるガラス固化体、オーバーバック、緩衝材と、周辺の岩盤の有する天然バリアの機能からなり、以下のような安全機能が期待される。

- ・地下深部は高レベル放射性廃棄物を物理的に隔離するとともに、多重バリアシステムの性能が発揮されるような地質環境を提供する。
- ・ガラス固化体は、放射性核種を安定なガラス構造の中に取り込み、地下水への溶出を抑える。
- ・オーバーバックは、ガラス固化体と地下水の接触を一定期間阻止する。
- ・緩衝材は周囲からの地下水の浸透やその中での流れを制限することに加え、地下水に溶出した放射性核種を収着することによって、放射性核種の移動を抑制する。
- ・深部の岩盤中では地下水の動きが緩慢であるうえ、物質を収着するという岩石の特性によって放射性核種の移行は抑制される。また、岩盤中の複雑な間隙構造によって地下水中の放射性核種はいろいろな方向に分散し、次第に希釈される。

このような安全機能によって、放射性核種が生物圏に到達するまでには長い時間を要し、この間に放射能は減衰、希釈されて、人間とその環境に有意な影響が及ばないように廃棄物を処分することができる。

平成5年7月、原子力委員会放射性廃棄物対策専門部会は、第1次取りまとめについて評価し、その後の研究開発のあり方を示した。

平成9年4月の専門部会報告書においては、わが国における地層処分の技術的信頼性を示すとともに、事業化の段階で必要な処分予定地の選定や安全基準の策定にの技術的拠り所を与えることが第2次取りまとめの主要な課題として示された。

同報告書にはさらに、今後の研究開発の進め方及び第2次取りまとめの透明性の確保及び評価の考え方について示している。

第2次取りまとめの包括的な目標である「わが国における地層処分の技術的信頼性を示すこと」については、「高レベル放射性廃棄物を地層処分するための、実用可能かつ合理性を備えた技術の存在を明らかにすること、さらにそのような技術と適切な地質環境によって長期にわたる地層処分の安全性が保たれることを、科学的な根拠に基づいて示すこと」とし、これに応えるため、「地質環境条件の調査研究」、「処分技術の研究開発」、「性能評価研究」という3つの研究開発分野の成果が以下のような内容で取りまとめられる。

「地質環境条件の調査研究」によって、地層処分の観点から重要な地質環境条件が明らかにされ、処分場の設計や性能評価研究への入力情報として整備される。

「処分技術の研究開発」においては、与えられた地質環境に適した人工バリアの仕様や処分場のレイアウトが検討され、地層処分の工学的実現性が示されるとともに、さらに、「性能評価研究」によって、与えられた地質環境条件や人工バリア仕様、処分場レイアウトに基づいて構築される地層処分システムについて、その性能を評価する手法の確立とそれを用いた評価によって地層処分システムの長期安全性が示される。

これら3分野の個々の研究開発の成果は、データ、モデル、知見などの形で、あるいは技術そのものとして各分野間で双方向にやりとりされ、その結果がそれぞれの分野の中にフィードバックされることにより、必要に応じて研究開発を反復しながら全体目標に照らして総合的な評価に耐える形で取りまとめられていくものである。

また、「地質環境条件の調査研究」の成果に基づいて整備される処分予定地選定の要件やサイト特性調査技術、「処分技術の研究開発」の成果として得られる人工バリア及び処分施設の設計施工要件、「性能評価研究」の成果を踏まえて検討される地層処分システムの安全評価上の要件、安全評価手法とデータベースなどから、処分予定地の選定や安全基準策定の技術的拠り所が導かれる。

第2次取りまとめに向け、関係研究機関等の協力を一層進めるため、平成9年9月に日本原子力研究所、地質調査所、防災科学技術研究所、電力中央研究所、原子力環境整備センター、高レベル事業推進準備会、電気事業連合会、動燃事業団の各機関及び大学の専門家による「地層処分研究開発協議会」が発足した。同協議会のもとに検討部会とタスクフォースが設置され、詳細な技術的検討が行われて、その成果は研究開発に反映されている。

2. わが国の地質環境

地質環境が地層処分の安全確保にはたす役割について、？ 地層処分の場として長期にわたって十分に安定であること(地質環境の長期安定性)、および？ 人工バリアの設置環境および天然バリアとして岩盤や地下水の性質(地質環境の特性)が適切であること、として、事例研究の成果や実測値に基づいて、わが国における地層処分に適切な地質環境の条件が検討されている。

まず、わが国における地質環境の長期安定性に関連する重要な天然現象として、？ 地震・断層活動、？ 火山・火成活動、？ 隆起・沈降・侵食、？ 気候・海水準変動、を抽出し、地層処分システムの性能との関連で想定される影響に着目して、発生に関する特徴や発生に伴う地質環境の変化の程度などについての調査研究が行われている。

これらの天然現象を顕著に観察できる地域での事例研究に基づき、過去数十万年程度まで遡って発生の場所や変動の規模及びそれらの規則性が検討されている。火山活動や断層活動のように偏在性が強い現象や局所的な現象については、処分サイトを適切に選定することにより影響を回避することの可能性が検討され、一方、隆起・沈降・侵食および気候・海水準変動のような緩慢な現象については、変動の速度や幅の検討から、将来の変化やその影響を評価することの可能性が検討されている。これらの調査研究から、わが国においても、地層処分にとって十分に安定な地質環境を選定することができると考えられている。

一例をあげれば、マグマの発生に関わるプレートの配置やその沈み込み角度等が変化しない限り、火山活動が起こる場所が大きく変わるとは考え難い。第四紀(約 170 万年前から現在まで)の火山を対象に活動履歴を追跡した結果でも、火山活動の場は特定の地域内に限られており、その移動はわずかである。また、火山活動による影響の範囲は、概ね中心から数十 km 程度までと考えられる。したがって、これらを考慮して処分サイトを現在の火山から離すことにより、十万年程度の将来にわたって、火山活動による影響は十分に避け得ると考えられる。

第2の観点から重要となる地質環境の特性は、地下水の流動、地下水の地球化学、岩盤の熱・力学及び物質移動に関与する地質構造要素であり、特に東濃地域および釜石鉱山における地層科学研究により得られた地下深部での実測値に基づいて、地下深部におけるこれらの特性に関する情報の蓄積を進めている。

地下深部の動水勾配については、地表付近の動水勾配が地形勾配に強く支配されているのに比して、東濃地域における地下水流動解析及び2本の 1000m ボーリングでの実測データから、地下深部の動水勾配は地形の影響を受けにくく地表付近に比べて 1/2 程度となるという結果が得られている。

岩盤の透水性については、主に土木工学等の分野に蓄積されている文献データを岩種ごとに整理するとともに、東濃地域及び釜石鉱山で得られた地下深部についての実測データ数百件と比較・検討した。これによって、文献データは実測値に比べて1桁以上大きく、また実測値に基づけば割れ目集中帯や破碎帯を除く地下深部の岩盤の透水係数は、 10^{-9} ・ 10^{-8} m/s オーダーを中心に、 10^{-12} ・ 10^{-6} m/s の範囲に分布するという結果が得られている。

降水を起源とする地下水に関し東濃地域や釜石鉱山で得られた実測データは、地下深部で強い還元状態にあることを示しており、この結果が、種々の岩石に一般的に認められる主要な造岩鉱物、粘土鉱物および微生物や有機物との反応によって説明できると考えられる。

岩盤の初期応力に関しては、文献データによる傾向を東濃地域あるいは釜石鉱山における地層科学研究で得られた実測値によって確認し、一般に地下深部では鉛直応力と水平面内応力の比が1に近いと考えられる。また地下坑道の掘削によって岩盤特性が変化する範囲は、坑道壁面から 1m 程度であると考えられる。

地下での物質の移行については、釜石鉱山や東濃地域での観察、試験から、これまでに多くの鉱山やトンネル坑道において観察されている間隙構造について、結晶質岩や古い堆積岩のように緻密な岩盤では岩盤中に発達した割れ目のネットワーク構造が、一方、新しい堆積岩では粒子間隙や粒子中の微小割れ目などが主要な移行経路となると考えられる。移行経路に存在する鉱物のうち、粘土鉱物および雲母や黄鉄鉱などの鉄含有鉱物は、石英、長石類、方解石などに比べて物質を収着する能力が高いことが確かめられている。

これらの知見から、深部地質環境は長期間にわたって人工バリアの健全性を保ち、また地層自体に天然バリア性能がある事が確認されることとなる。

3. 地層処分の工学技術

人工バリアや処分施設の工学技術に関しては、わが国の幅広い地質環境を考慮しつつ、現状の技術に基づいて人工バリアや処分施設について設計要件が明らかにされ、現実的なデータや信頼性の高い解析評価手法を適用した経済性も勘案した合理的な設計の下での人工バリアと処分施設の仕様例が示される。

第1次取りまとめ以降、動燃事業団の地層処分基盤研究施設(ENTRY)等における試験研究や、東濃地域、釜石鉱山における地層科学研究及び海外の地下研究施設での国際共同研究、並びに国内外の研究機関における試験研究等、実験室規模あるいは工学規模での実証試験を通じて、信頼性の高いデータや知見が蓄積され、これらに基づいて設計要件の見直し、設計のツールである解析評価手法の改良と設計用データベースの整備が進められている。

特に、わが国の幅広い地質環境を考慮するため、文献などを中心に幅広く収集したデータについて東濃地域や釜石鉱山での地層科学研究で得られた知見による確認を行ったうえで、設計・施工検討で必要となる岩盤物性値を幅で表し、この幅に対する現実的な設計・施工の可能性が検討されている。これにより、将来選定される処分場サイトについてもその特徴に応じてそれらの設計、施工を行うことが基本的に可能であることが示され、そのための基盤が与えられることとなる。

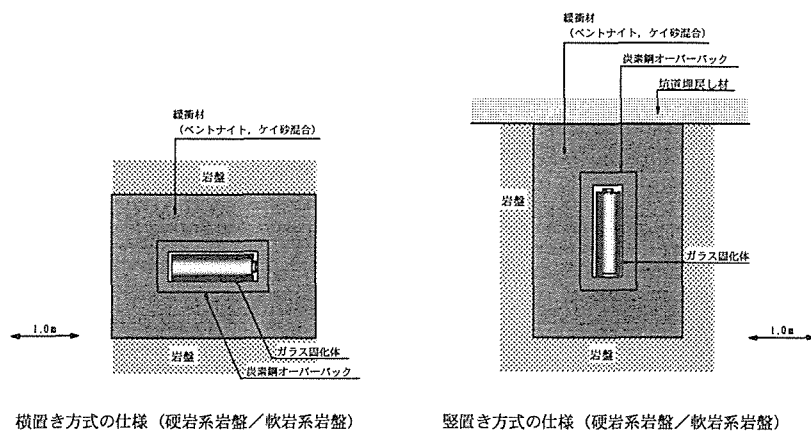


図2 人工バリアの仕様例

人工バリアについては、上記のような検討を経て明らかにされる設計要件、開発される設計手法やデータベースに基づく合理的な設計によって、オーバーバックと緩衝材の材料、厚さ等の仕様が検討されている。図2に試算例を示す。この例では、第1次取りまとめに示された仕様例に比べ、オーバーバック、緩衝材とも、厚さを約30%低減することが可能と考えられる。緩衝材の材料については、必要な性能を維持しつつベントナイトにケイ砂を混合することによって、より経済的なものとすることができると考えられる。

処分施設については、現実的な地質環境データに基づく坑道の力学的安定性の検討から、施工が可能な処分深度の概略的範囲が示される。また熱解析に基づく、ガラス固化体や坑道を経済的に配置するための設計の考え方が検討されている。また、上記人工バリアの仕様に対しては、処分場の建設、廃棄体の定置(操業)、坑道の埋め戻し(閉鎖)といった

一連の作業が、現状技術あるいは近い将来実現可能と考えられる技術で基本的に実施可能であると考えられる。

4. 地層処分システムの長期安全性

わが国の地質環境において、ニアフィールドを中心とした地層処分システムの安全機能を十分な信頼性をもって評価する手法を構築するとともに、それを用いた地層処分システムに対する評価解析が行われている。

安全評価手法については、体系的なシナリオ開発を進め、シナリオに従って、より現象に即したモデルの開発とより現実的なデータの整備が行われている。シナリオについては、まず地層処分において考慮すべき現象をすべて抽出することとして、包括的な FEP(特質 (Feature)、事象(Event)、プロセス(Process))リストを作成した後、これに基づいて安全評価解析で考慮する FEP の選別とこれらを組み合わせたシナリオが検討され、地下水シナリオについて標準として設定するレファレンスケースが選定される。レファレンスケースでは、わが国の地層処分概念に基づいて構築される地層処分システムを、現実的な地質環境のデータ(4.に記述)と、それを踏まえて合理的に設計された人工バリア仕様(5.に記述)によって特徴づけ安全評価の対象とした検討が行われている(図3参照)。

レファレンスケースに対応して多重バリアシステムの性能評価を行うため、特に緩衝材や人工バリア周辺の岩盤中での放射性核種の移行について、より現象に即したモデルを開発するとともに、地下深部の環境における信頼性の高いデータを整備している。これらのモデルやデータベースの開発にあたっては、ENTRY での工学規模の試験研究や釜石鉱山における原位置試験等による妥当性の確認を行い、信頼性の向上を図っている。

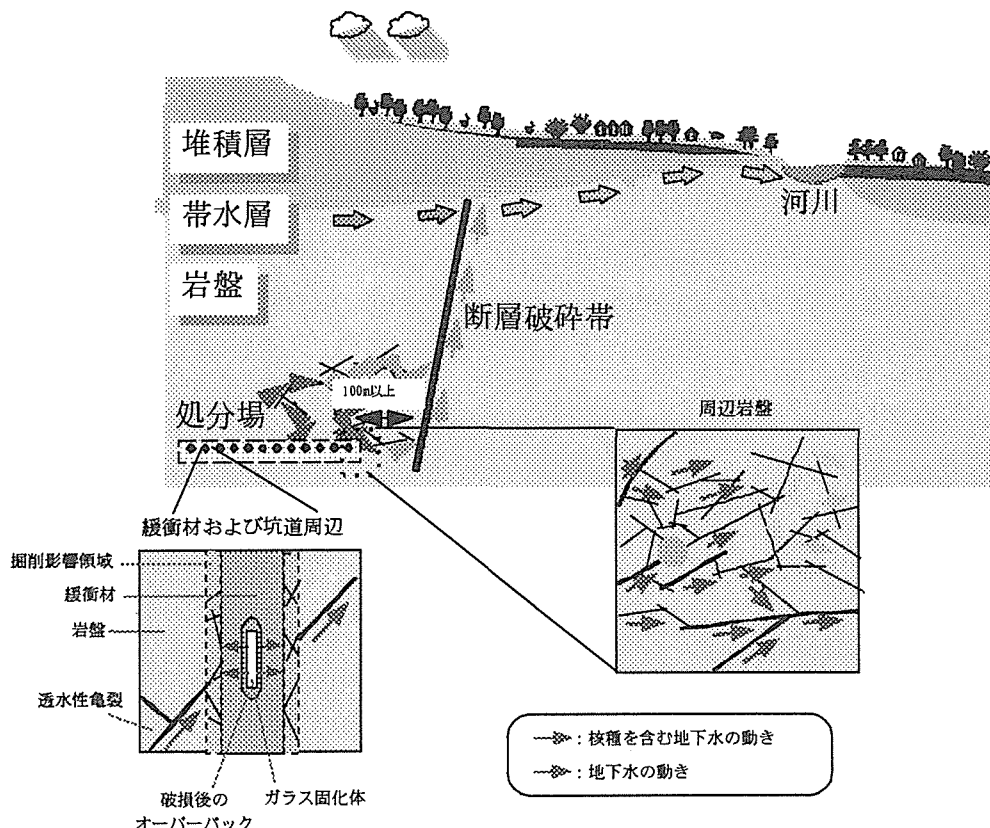


図3 地下水シナリオレファレンスケースとモデル概念

開発された個々のモデルを接続し、線量を指標として地層処分システム全体の安全性能を評価するための安全評価モデルの基本体系の整備が行われている。構築した安全評価手法を用いて1本のガラス固化体を対象としたレファレンスケースの解析を試行するとともに、他機関や外国で開発された解析コードと比較を行い、その手法が正しく機能することの確認が行われている。

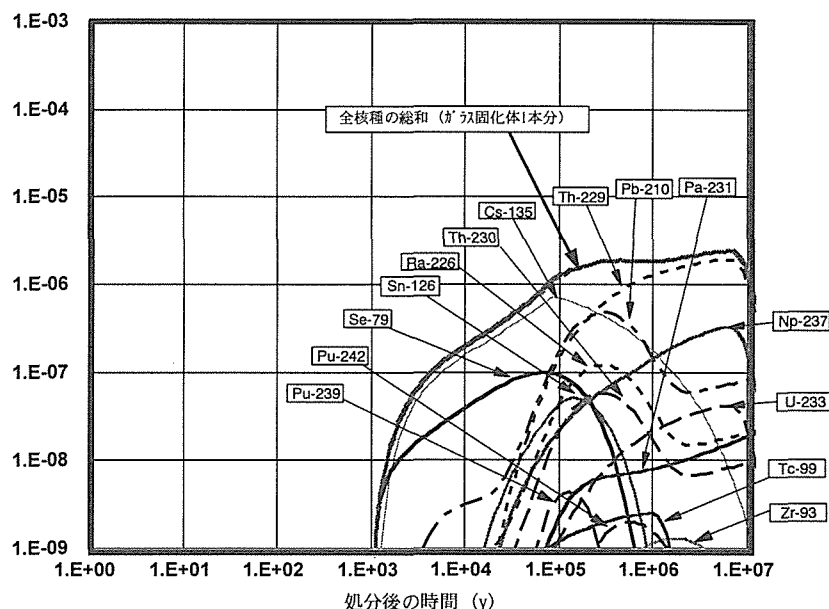


図4 線量評価の例（ガラス固化体1本あたり）

（人工バリアから断層破碎帯までの移行距離を100mに設定）

1本のガラス固化体に対して計算を行う上記基本モデル体系は、地層処分の全体的な安全性を考える際には、処分場全体での地下水の動きや、個々のガラス固化体から溶出した放射性核種を含む地下水が相互に干渉することにより放射性核種の溶出・移行が抑制されるという効果などを考慮して現実的に適用されなければならない。例えば、人工バリアから断層破碎帯までの放射性核種の移行距離は、処分場全体での地下水の動きを考慮するとそれぞれのガラス固化体に対して一律同じものではなく、流れの上流側に位置するガラス固化体に対しては、移行距離が長くなり岩盤によるより大きなバリア効果を期待できる。仮にガラス固化体を40,000本処分することを想定した処分場に対して、1本のガラス固化体についての結果(図4参照)を40,000倍するという過度に保守的な試算を行っても、線量の最大値は年間 $1\mu\text{Sv}$ を下回っている。

5 まとめ

以上は、第2次取りまとめに至る現時点での研究開発成果の集約の概要である。今後、更に成果の集約がはかられ、我が国においても地層処分に適切な地質環境を確保することが可能であり、長期にわたり安全な地層処分システムの構築が可能であることが明らかにされ、地層処分を実施する上での技術的基盤が信頼性をもって示されることとなる。

THE SECOND PROGRESS REPORT IN THE JAPANESE R&D PROGRAMME FOR HLW DISPOSAL

Sumio MASUDA

Director, Geological Isolation Research Project
Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC)

ABSTRACT

The Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC), successor to the Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation (PNC) as of 1st October 1998, is currently preparing a second progress report (tentatively entitled H12) on research and development for geological disposal of high-level waste (HLW) in Japan. The H12, which documents progress made since the publication of the first progress report (H3) in 1992, will be presented to the Japanese Government for assessment by the year 2000. The purpose of the work was specified in a report published in April 1997 by the Advisory Committee on Nuclear Fuel Cycle Backend Policy of the Atomic Energy Commission (AEC) entitled "Guidelines on Research and Development Relating to Geological Disposal of High-Level Radioactive Waste in Japan" (hereafter the AEC Guidelines). The primary objective of the H12, as specified in the AEC Guidelines, is to present an outline of "the technical reliability of geological disposal in Japan". It should also provide input for the siting and regulatory processes, which will be set in motion after the year 2000.

INTRODUCTION

In Japan, as outlined in the overall HLW management programme defined by the Atomic Energy Commission (AEC) of Japan (1), the HLW separated from spent nuclear fuel at reprocessing plants will be immobilised in a glass matrix and stored for a period of 30 to 50 years to allow cooling; it will then be disposed of in a deep geological formation (geological disposal). Pursuant to the overall HLW management programme, an organisation with responsibility for implementing HLW disposal will be established around the year 2000. This will be followed by site selection and characterisation, demonstration of disposal technology, establishment of the necessary legal infrastructure, relevant licensing applications and repository construction, with the objective of starting repository operation by the 2030s and no later than the mid 2040s.

The HLW disposal programme is currently in the research and development (R&D) phase and the Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC) has been assigned as the leading organisation responsible for R&D activities. The aim of the R&D activities at the current stage is to provide a scientific and technical basis for the geological disposal of HLW in Japan, which in turn promotes understanding of the safety concept not only in the scientific and technical community but also by the general public. As one of the features of R&D programmes, its progress is documented at appropriate intervals, with a view to clearly determining the level of achievement of these programmes and promoting the understanding and acceptance of the geological disposal strategy by the general public. At a major milestone, PNC (now JNC) submitted a first progress report, referred to as H3, in September 1992 (2). H3 summarised the results of R&D activities up to March 1992 and identified priority issues for further study. The second progress report (tentatively entitled H12), scheduled to be submitted around 2000, and should demonstrate more rigorously and transparently the feasibility of the specified disposal concept. It should also provide input for the siting and regulatory processes, which will be set in motion after the year 2000.

PNC (now JNC) issued the first draft of the H12 report (First Draft) in September 1998, which summarises the results of R&D activities up to July 1998 (3). The aim of the First Draft is to confirm, through a series of discussions with experts in various fields related to geological disposal, whether current R&D activities have been carried out in accordance with the AEC Guidelines. The First Draft also contributes to the overall goal of the H12 by integrating the results of R&D activities; this is necessary because most R&D activities address specific scientific and technical issues identified in the Guidelines. This paper introduces the key findings of the First Draft of JNC's H12.

DEVELOPMENT OF GEOLOGICAL DISPOSAL CONCEPT IN JAPAN

In 1976, the AEC of Japan presented a plan for high-level waste management (4). It was decided at that time that the focus should be on geological disposal and strategies for required research and development were formulated. Relevant organisations, such as JNC, subsequently developed R&D programmes in accordance with these strategies. The AEC then outlined a disposal concept which utilises a multibarrier system to provide a basis for geological disposal in Japan; this concept is described in the report of the AEC's Advisory Committee on Radioactive Waste Management (ACRWM) published in 1980 (5). In 1984, the ACRWM published a report which stated that R&D activities should be promoted from a broad viewpoint with regard to the rock types being considered as potential host rocks for geological disposal (6). In the revised "Long-Term Program for Development and Utilization of Nuclear Power", published in 1987, the basic policy for HLW disposal was presented (7). According to the Long-Term Program, HLW resulting from reprocessing of spent fuel should first be vitrified in order to provide a stable waste form. It should then be stored for 30 to 50 years in order to allow cooling and then be subjected to deep geological disposal.

In 1989, the ACRWM established a set of guidelines entitled "Major Targets and Methods of Implementation in Research and Development for the Geological Disposal of High-level Radioactive Waste" (8). These guidelines specified that predictive assessment of the long-term performance of geological disposal based on a multibarrier system was a major issue to be addressed by research and development activities. It was also stated that the feasibility of constructing a multibarrier system which would be appropriate for a range of geological conditions throughout Japan should be clarified. In addition, the guidelines estimated that it would take more than 10 years to attain the required progress in research and development and therefore recommended that past achievements and future prospects should be summarised in the form of an intermediate report in order to inform a general audience of the steady progress in R&D activities, with a view to promoting public understanding and support.

PNC (now JNC) published a comprehensive report (the first progress report; H3) in 1992, based on the results of past research and development activities supporting geological disposal in Japan. The report described the concept for safe geological disposal as follows.

The concept of geological disposal in Japan is similar to that in other countries, being based on a multibarrier system which combines the natural geological environment with engineered barriers. The approach to repository concept development has targeted neither a particular type of rock nor a particular area. Particular consideration is given to the long-term stability of the geological environment, taking into account the fact that Japan is located in a technically active zone. The wide range of geological environments throughout Japan is also considered and, within this context and due to Japan's complex geology, a design for an engineered barrier system (EBS) with sufficient margins in its isolation functions to accommodate such geological environments has been assessed. The major component of overall barrier performance of the disposal system is borne by the near-field, while the remainder of the geosphere serves to reinforce and complement the performance of the EBS. This massive EBS was introduced to ensure long-term performance of the disposal system for a wide range of geological environments. To summarise, the basic concept in Japan is to construct an engineered barrier system, with sufficient margins for long-term isolation of the waste, in a stable geological environment (9). The reference layout of the EBS involves either axial, horizontal emplacement in the tunnel or vertical emplacement in the pit of vitrified waste encapsulated in a thick steel overpack which are surrounded by highly compacted bentonite. In this paper, the axial, horizontal emplacement is discussed as the reference EBS layout.

Within the context of this disposal concept, it is important for R&D activities to focus on the natural system attributes which optimise the EBS performance. These attributes include relative tectonic stability, low groundwater flux, favourable geochemistry and a low risk of disruptive events. The safety concept assumes that disruptive events can be avoided by site selection. The remaining geological environments identified as having favourable characteristics for the disposal system provide the basis for repository design. Finally, the performance assessment is conducted for a reference repository design, consisting of the massive EBS combined with a favourable geological

environment, taking alternative future evolutions of the system into account.

If safety functions of the geological disposal system are assured, minor amounts of radioactivity released from the engineered barrier system will further decay and concentrations will be reduced by dilution during the long migration period in the geosphere. HLW disposal can thus be realised in such a way that no significant detrimental influence is exerted on either man or his environment.

The ACRWM published an evaluation of PNC's (now JNC's) first progress report in July 1993, stating that the report had demonstrated the technical feasibility and safety of geological disposal in Japan (10). At the same time, the ACRWM recommended policies for future research and development efforts.

R&D ACTIVITIES FOR SECOND PROGRESS REPORT (H12)

In the AEC Guidelines entitled "Guidelines on Research and Development Relating to Geological Disposal of High-Level Radioactive Waste in Japan", which was published in April 1997 (11), the technical reliability of geological disposal in Japan was required to demonstrate in the context of H12. The Guidelines also specified the major issues to be dealt with in the H12 in order to provide a technical basis for the selection of potential disposal sites and for the formulation of safety standards, both of which are required for implementation of a geological disposal project. The final issue was the identification of the research and development activities which would be required after the year 2000. The AEC Guidelines also considered the approach to R&D to be performed by PNC (now JNC) in cooperation with other agencies and organisations, and how to evaluate research results objectively and transparently in the H12.

Building on the basis provided by H3, and taking into account the provisions of the AEC Guidelines, JNC has tackled the problem of demonstrating the technical feasibility and reliability of the geological disposal concept in the H12 report. The report will also provide key input for site selection procedures and development of a regulatory framework.

In order to demonstrate the technical reliability and safety of HLW disposal, the H12 report is required to show that the safety framework provided by a multibarrier system constructed in a suitable host rock formation is capable of functioning as designed, given the characteristics of the geological environment in Japan. The R&D requirements for the H12 can therefore, be defined as follows:

- The characteristics of the geological environment that are important for adequate geological disposal must be specified and it must be shown that suitable rock formations with these conditions exist in Japan. Information on host rock properties required to ensure the long-term safety of HLW disposal should be compiled via appropriate investigations.
- The design criteria for the EBS and other repository components must be specified and the feasibility of constructing a repository to fulfilling these criteria demonstrated.
- The performance of the disposal system, given the specific characteristics of the geological environment of Japan, must be evaluated with a high degree of reliability.

In order to meet the above requirements, current R&D work focuses on development of detailed and realistic near-field models and on improving the understanding of key processes and corresponding databases, taking into account a wide range of geological conditions. In JNC's R&D programme, three major areas of research have been conducted taking into account comprehensive information accumulated through geoscientific studies. These are: 1) evaluation of the geological environment, 2) repository design and engineering technology and 3) performance assessment.

KEY FINDINGS IN THE FIRST DRAFT OF H12 (3)

Evaluation of Geological Environment

The geological environment has two main functions in terms of ensuring the safety of geological

disposal. One relates to the fundamental long-term stability of the site and the other to the properties of the host rock formations and groundwaters which facilitate the emplacement of the engineered barrier system and act as a natural barrier. In this connection, the feasibility of selecting a geological environment in Japan which is appropriate for geological disposal was discussed, based on findings obtained from case studies and field measurements.

First of all, important natural phenomena which can degrade the long-term stability of the geological environment were identified. These include earthquake and fault activity, volcanic activity, uplift, subsidence and denudation and climatic and sea-level changes. The occurrence of these natural phenomena and the extent of changes in the geological environment caused by them were investigated, focusing on the potential effects on the performance of the geological disposal system.

Case studies were carried out in regions where the natural phenomena mentioned above could be easily observed. The locations and regularity of their occurrence and the extent of any changes were investigated over timescales of several hundred thousand years or more. This work was constrained by variability in the quantity and accuracy of the information, depending on the type of phenomena and the regions involved. The location of localised phenomena, such as volcanic activity and major fault movements, can be well specified and the effects of these phenomena can thus be avoided by selecting an appropriate disposal site. On the other hand, gradual phenomena such as uplift, subsidence, denudation and climatic and sea-level changes are more ubiquitous. It is, nevertheless, possible to estimate future trends and their potential effects by extrapolating data obtained on the current rate and the extent of such processes. In this way, it is possible to select a sufficiently stable environment for geological disposal.

For example, there is little possibility that the locations of volcanic activity will change to a significant degree unless there is a major change in the plate tectonic situation. The results of tracing the history of volcanic activity in the Quaternary (i.e. from approximately one million seven hundred thousand years ago to the present) show that the locations in which volcanic activity occurs are limited to distinct regions and that there is little change in these locations. In addition, the direct effects of volcanic activity are expected to be restricted to within several tens of kilometers from the activity center. Significant effects from this source can thus be avoided by selecting disposal sites distant from currently active volcanoes.

The characteristics of the geological environment which are important in terms of its second (barrier) function mentioned above include groundwater flow, the geochemical characteristics of groundwater, the thermal and mechanical properties of rock formations and solute transport phenomena. A great deal of data have been obtained on these characteristics, particularly from geoscientific studies carried out in the Tono area and the Kamaishi mine.

Groundwater flow analyses and measurements taken from two 1,000m deep boreholes in the Tono area show that the hydraulic gradient deep underground is less influenced by topography, being approximately half of that near the ground surface where the gradient is strongly governed by topographic conditions.

Data in the published literature, taken mainly from the civil engineering field, were compiled in order to investigate the permeability of different rock types. At the same time, these data were compared with measurements taken at several hundred points in the Tono area and Kamaishi mine. It was concluded that permeabilities obtained from the literature data were more than an order of magnitude greater than the measurements taken in the Tono area and Kamaishi mine. Excluding fracture zones and fault crush zones, the measured permeability of deep rock formations ranged between 10^{-12} and 10^{-6} m/s, with average values in the order of 10^{-9} - 10^{-8} m/s.

Measurements of low mineralised groundwaters in the Tono area and Kamaishi mine show that water chemistry becomes strongly reducing deep underground. This phenomenon can be explained by reactions between the groundwater and the major minerals which constitute the rock, clay minerals, microorganisms and organic substances.

Measurements were carried out as part of the geoscientific studies in the Tono area and Kamaishi mine in order to confirm the initial stress state of the rock. It was found that the ratio between the vertical stress and internal horizontal stress was almost equivalent to 1. It was also found that changes in rock properties caused by tunnel excavation extended to approximately 1 meter from the tunnel wall.

Pore structures observed in numerous mines and tunnels were investigated in order to clarify the mechanisms of underground solute transport. Observations and test results from the Kamaishi mine and Tono area showed that fracture networks developed in crystalline rocks and old sedimentary rocks provide the major transport pathways. On the other hand, interparticular pores and microfractures provide the major transport pathways in recent sedimentary rocks. It was also confirmed that clay minerals and ferrous minerals, such as mica and pyrite, display generally higher radionuclide sorption than quartz and feldspar.

The above findings led to the conclusion that the deep geological environment can maintain the integrity of the engineered barrier system for a long period of time and that the strata themselves can function as a natural barrier.

Repository Design and Engineering Technology

The design requirements for the EBS and the disposal facility in general were clarified based on currently available technologies, taking account of the wide range of geological environments throughout Japan. Realistic and reliable data and analysis techniques were used in order to derive an example of specifications for the engineered barrier system and disposal facility, which also took economic aspects into consideration.

Since the publication of the first progress report, more reliable supporting data have been obtained from demonstration tests on both a laboratory and an engineering scale. The demonstration tests were carried out as part of studies performed at JNC's ENTRY facility (12), geoscientific studies in the Tono area and Kamaishi mine, international joint research activities at underground research laboratories abroad and studies at research facilities both in Japan and abroad (13). The design requirements have been reviewed, analysis techniques which provide tools for the design have been improved and the database for the design has been developed.

Data collected mainly from the published literature were compared with the findings obtained from the in situ studies carried out in the Tono area and Kamaishi mine. The practical feasibility of designing and emplacing the engineered barrier system and the disposal facility was clarified for a wide range of physical rock properties. This has provided a basis for designing and constructing the engineered barrier system and disposal facility which can be tailored to the specific characteristics of a potential disposal site in the future.

Aspects of the engineered barrier system specifications, such as the materials and the thickness of the overpack and buffer materials, were investigated and the results of preliminary calculations were presented based on the design requirements. According to the calculations, the thickness of both the overpack and buffer materials could be reduced by approximately 30% compared with the specifications indicated in the first progress report. Bentonite mixed with quartz sand was selected as the buffer material, which would bring about a reduction in costs while maintaining the required level of performance.

The mechanical stability of tunnels was investigated based on data obtained from relevant geological environments and rough estimates were then made of the depth range in which construction of the disposal facility is feasible. In addition, a design concept for efficient emplacement of the vitrified waste and layout of the tunnels was developed based on thermal analyses. It was shown that the specifications of this engineered barrier system will allow construction of the disposal system, emplacement of the waste forms (i.e. operation of the facility) and backfilling of the tunnels (i.e. closure of the facility) using currently available technologies or technological advances which are expected in the near future. Development of more reliable technologies is ongoing and it is also

expected that the applicability of the engineering technologies will be further confirmed in a planned deep underground research facility.

Performance Assessment

An assessment method which allows reliable evaluation of the safety functions of the geological disposal system was developed and an integrated analysis of the above concept was carried out using this method.

A systematic scenario analysis procedure was developed. Based on this, models which simulate relevant phenomena in detail, together with associated databases, were established in order to quantify selected scenarios. Firstly, a comprehensive list of FEPs (features, events and processes) was prepared. The FEPs were reviewed for relevance and grouped into scenarios. A reference scenario (the groundwater scenario) was taken as a standard case. In this reference case, the geological disposal system is characterised by realistic data from the geological environment and the specifications of the engineered barrier system which represent the design parameters (Fig. 1.).

Models which can simulate the evolution of the engineered barrier system and subsequent radionuclide migration in the rock surrounding the buffer material were developed based on the reference case. More detailed and realistic modelling was aimed using improved understanding of key processes and corresponding databases than in the H3 case.

The model used in EBS performance analysis are based on one-dimensional, diffusive transport with linear, reversible and instantaneous sorption. Shared solubility and precipitation of each radionuclide are also considered for migration process through the buffer. Radionuclide is assumed to be congruently dissolved with glass and limited solubility at the glass surface. The radionuclides released from the EBS are assumed to be instantaneously mixed within the excavation disturbed zone (EDZ) and distributed among fracture pathways in proportion to each pathway's individual water-flux.

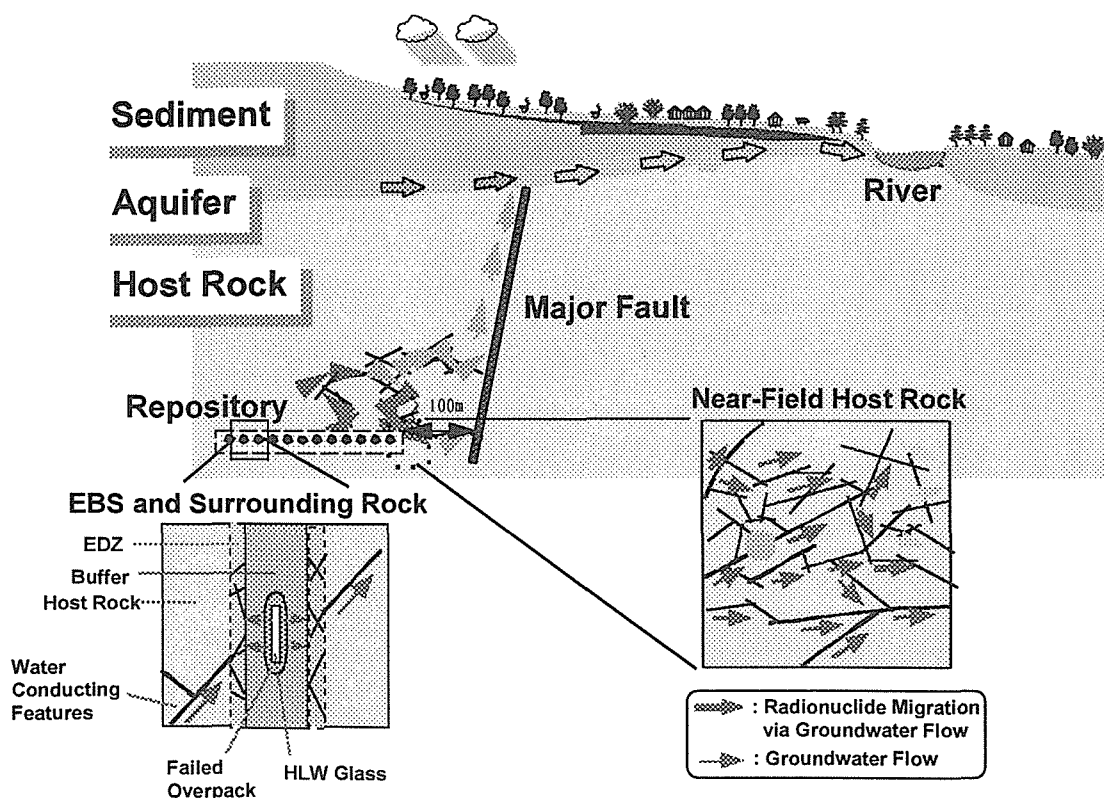


Fig. 1. Groundwater Scenario Reference Case and Conceptual Models for Radionuclide Migration

In assessing geosphere performance in a host rock, three-dimensional heterogeneous channel network models are constructed for this purpose using a stochastic discrete fracture network (DFN) models by linking the fracture intersections on each fracture plane. The radionuclide flux released from the EBS was applied along a 100m section of source drift in the middle of the block-scale region in order to avoid the effect of lateral boundaries on transverse mechanical dispersion. The processes considered include dispersion due to the network system and variability of velocity as well as the effects of matrix diffusion and sorption on retarding radionuclide migration. A simplification of the complex three-dimensional DFN model using a one-dimensional parallel-plate model, needed for extensive Monte Carlo simulations and sensitivity studies in order to evaluate the effects of parameter uncertainty as well as parameter variation on radionuclide migration, was also discussed.

These developed models were linked with one another in a safety assessment model chain, which allows the performance of the entire geological disposal system to be assessed. This includes a biosphere module which uses dose as a performance indicator. A reference case for a single package of vitrified waste was analysed using this model chain. In addition, the results were compared with results obtained using analysis codes developed by other organisations in order to confirm that the safety assessment methodology can correctly perform its function.

The basic model chain mentioned above performs calculations for one package of vitrified waste (Fig. 2.). When considering the overall safety of geological disposal, it is necessary to apply the model chain in a realistic way by taking groundwater flow within the entire repository into consideration. At the same time, it is necessary to take account of the fact that the leaching and migration of radionuclides are limited by interactions between packages. Further, the migration path lengths from the engineered barrier system to fault crush zones are different for individual vitrified waste units, being longer for those located upstream. This may result in a larger barrier effect being attributable to the rock. A more realistic analytical framework, which allows assessment of the overall performance of the geological disposal system taking account of the conditions mentioned above, will be provided. For a repository containing 40,000 packages of vitrified waste, the calculated result for one package was multiplied by a factor of 40,000. Even such an extremely conservative calculation results in a maximum annual dose of much less than dose limitations of international recommendations and foreign standards currently in force.

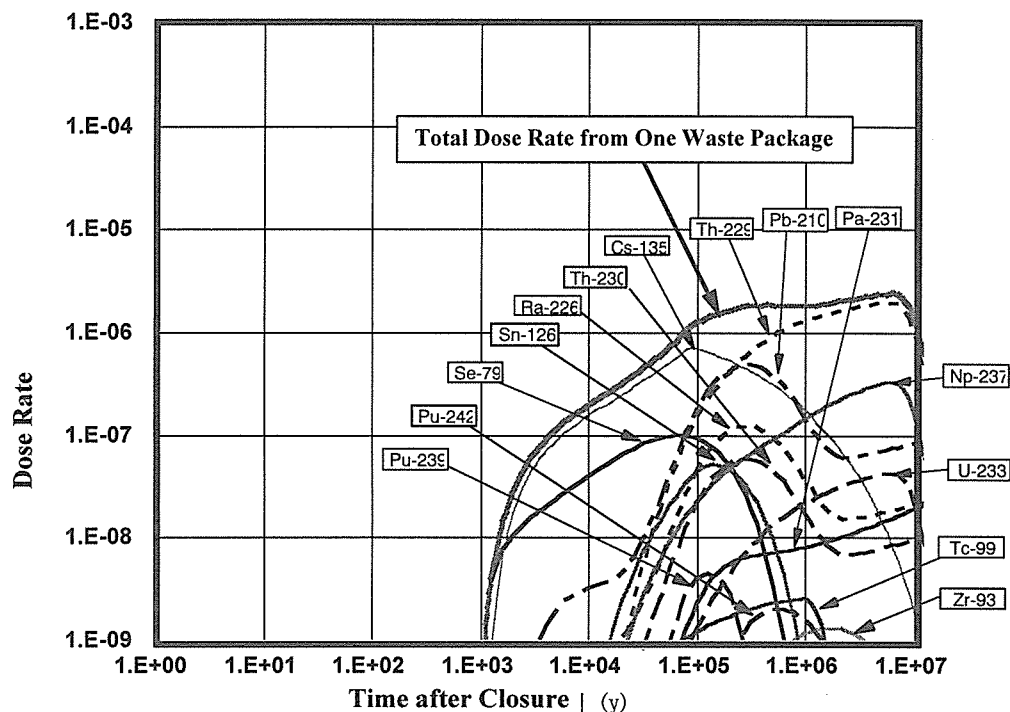


Fig. 2. Example of dose evaluation for one package of vitrified waste (Overpack is assumed to lose its integrity at 1,000 years after disposal and distance from the EBS to fault zone is conservatively fixed 100m.)

CONCLUSION

Outputs from these various R&D activities are being integrated as part of developing a safety case that demonstrates the technical reliability and safety of the geological disposal concept. These studies are also expected to provide a technical and scientific basis for both the site selection process and developing a regulatory framework.

The First Draft of the H12 provides a generalised summary of the second progress report and provides its context as an intermediate or provisional report, and includes some parts, which may not be sufficient to respond to the scientific and technical issues identified in the AEC Guidelines. It has been opened for comments from technical experts and these comments will be reflected to complete H12 for its goal defined by the AEC Guidelines.

REFERENCES

1. ATOMIC ENERGY COMMISSION OF JAPAN, Long-Term Program for Research, Development and Utilization of Nuclear Energy, (1994).
2. PNC, Research and Development on Geological Disposal of High-level Radioactive Waste, First Progress Report - H3, PNC TN1410 93-059, (1992).
3. PNC, Research and Development on Geological Disposal of High-level Radioactive Waste, First Draft of the Second Progress Report - H12, PNC TN1412 98-013, (in Japanese), (1998).
4. THE ATOMIC ENERGY COMMISSION OF JAPAN, R&D Program on Measures for Radioactive Waste, in Japanese, (1976).
5. THE ADVISORY COMMITTEE ON RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT, THE ATOMIC ENERGY COMMISSION OF JAPAN, Promotion of R&D on Radioactive Waste Processing and Disposal, in Japanese, (1980).
6. THE ADVISORY COMMITTEE ON RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT, THE ATOMIC ENERGY COMMISSION OF JAPAN, Radioactive Waste Processing and Disposal Measures, in Japanese, (1984).
7. ATOMIC ENERGY COMMISSION OF JAPAN, Long-Term Program for Research, Development and Utilization of Nuclear Energy, (1987).
8. THE ADVISORY COMMITTEE ON RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT, THE ATOMIC ENERGY COMMISSION OF JAPAN, Major Targets and Methods of Implementation in Research and Development for the Geological Disposal of High Level Radioactive Waste, in Japanese, (1989).
9. S. MASUDA, M. YAMAKAWA, H. UMEKI, K. MIYAHARA, and M. NAITO, High-level Radioactive Waste Disposal in Japan: Research and Development Programme, Proc. Waste Management'98, Tucson, (1998).
10. THE ADVISORY COMMITTEE ON RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT, THE ATOMIC ENERGY COMMISSION OF JAPAN, On the Progress of R&D on High-Level Radioactive Waste Geological Disposal, in Japanese, (1993).
11. THE ADVISORY COMMITTEE ON NUCLEAR FUEL CYCLE BACKEND POLICY, THE ATOMIC ENERGY COMMISSION OF JAPAN, Guidelines on Research and Development Relating to Geological Disposal of High-level Radioactive Waste in Japan, (1997).
12. S. MASUDA, K. ISHIGURO, M. YUI, and T. MANO, Core Message from PNC/H-3 and Key Issues for the Next Milestone, Proc. The Fifth Ann. Int. Conf. High Level Radioactive Waste Management, Las Vegas, (1994).
13. S. MASUDA, M. YAMAKAWA, and H. UMEKI, Role of International Collaboration in PNC's R&D Programme for HLW Disposal, Proc. SPECTRUM'96, Seattle, (1996).