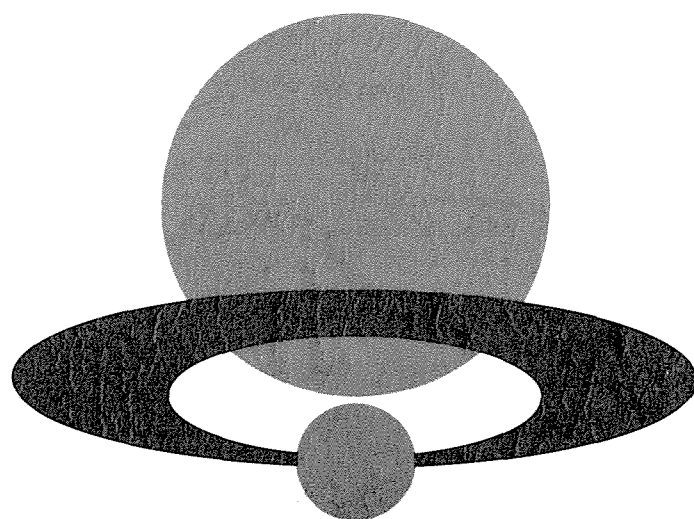


第29回原産年次大会

概要報告



平成8年4月17日(水)－19日(金)

名古屋国際会議場

(社)日本原子力産業会議

第29回原産年次大会概要報告

目次

写真

第29回原産年次大会プログラム	1
開会セッション	5
セッション1「チェルノブイリ事故から10年－検証と課題」	12
レセプション	19
セッション2「拡大するアジアの原子力発電開発計画」	20
午餐会	25
セッション3「高速炉の開発とリサイクル路線－もんじゅ事故を踏まえて」	27
市民との意見交換の会	36
セッション4「高レベル廃棄物－研究開発と合意形成へのステップ」	39
セッション5「核不拡散体制の充実と課題」	46

第29回原産年次大会は、平成8年4月17日（水）～19日（金）の3日間にわたり、「エネルギー・環境・技術－原子力は期待に応えられるのか」を基調テーマとして、名古屋国際会議場で開催された。今大会には、国内外の政府、電力、メーカー、原子力関係機関、一般市民などから1,300名を数える参加を得た。このうち、海外参加者は議長・発表者を含め、16カ国・地域、2国際機関から約160名であった。





大会会場



飯田大会準備委員長



デスカタ氏



太田議長



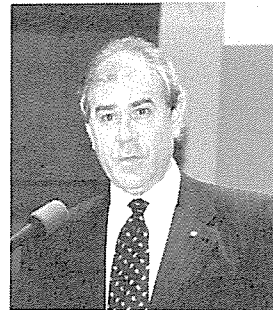
向坊原産会長



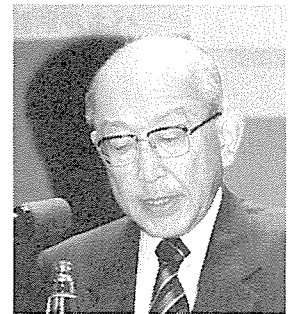
ジャクソン氏



村上氏



バットラー氏



伊原原子力委員長代理



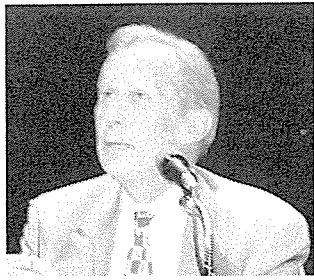
チダンバラム氏



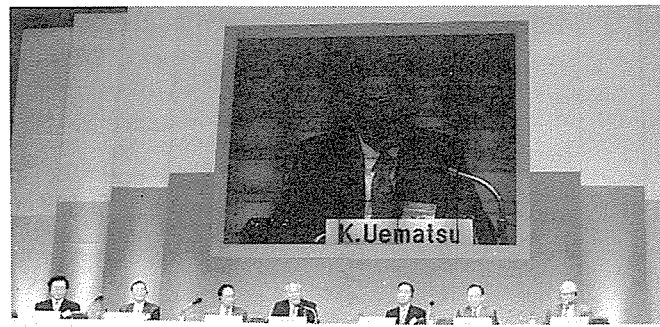
永野議長



レセプション会場



カール議長



パネル討論（セッション2）



パネル討論（セッション3）



熊谷議長



ウィルトシャー氏



土田氏



パネル討論（セッション5）



今井氏



市民との意見交換の会



午餐会会場

第 29 回原産年次大会プログラム

基調テーマ：エネルギー・環境・技術－原子力は期待に応えられるのか

4 月 17 日（水）

開会セッション（10：00～12：00）

議長：太田宏次	中部電力(株)社長
大会準備委員長挨拶 飯田経夫	年次大会準備委員長 国際日本文化研究センター教授
原産会長所信表明 向坊隆	(社)日本原子力産業会議会長
原子力委員会委員長代理所感 伊原義徳	原子力委員会委員長代理

< 講演 >

「フランス原子力発電計画のマイルストーン：1996年」 Y. デスカタ	フランス原子力庁（CEA）長官
「核廃絶への努力とその具体策」 R. バットラー	国連オーストラリア代表大使 核兵器廃絶キャンベラ委員会委員長

< 昼休み（12：00～13：30） >

開会セッション（13：30～15：00）

議長：永野健	三菱マテリアル(株)取締役相談役
--------	------------------

< 講演 >

「原子力規制－変化への対応と改善への努力」 S. ジャクソン	米国原子力規制委員会（NRC）委員長
「科学技術と未来社会」 村上陽一郎	国際基督教大学教授
「インドにおける原子力開発計画」 R. チダンバラム	インド原子力委員会委員長

セッション 1（15：20～17：30）

チェルノブイリ事故から10年－検証と課題

議長：R. カール	世界原子力発電事業者協会（WANO）議長
-----------	----------------------

< 講演 >

「チェルノブイリ後の10年：その影響の総括」 M. ローゼン	国際原子力機関（IAEA）事務局次長代行 （原子力安全担当）
-----------------------------------	-----------------------------------

「チェルノブイリ事故の健康影響調査をどう理解するか」

重松逸造

(財)放射線影響研究所理事長

「チェルノブイリ事故の主原因とRBMK炉の安全性」

A. シェーファー

ドイツ原子炉安全協会科学顧問

<議長コメント>

<参加者との意見交換>

レセプション (18:00~19:30)

於 名古屋観光ホテル 3階宴会場 「那古の間」

4月18日(木)

セッション2 (9:00~12:00)

拡大するアジアの原子力発電開発計画

議長：植松邦彦

前経済協力開発機構・原子力機関(OECD・NEA)
事務局長

<パネル討論>

パネリスト

周淵泉

アディワルドヨ

鷲見禎彦

洪周甫

I. アーマド

中国核工業総公司(CNNC)国際合作局長

インドネシア原子力庁(BATAN)

原子力エネルギー調査センター長

関西電力(株)副社長

韓国電力公社(KEPCO)原子力発電處處長

パキスタン原子力委員会(PAEC)委員長

<参加者との意見交換>

午餐会 (12:15~14:15)

於 名古屋国際会議場 4号館 白鳥ホール

通商産業政務次官所感

坪井一宇

通商産業政務次官

<特別講演>

「登山とハイテク」

今井通子

医師・登山家

原子力映画上映 (13:00~14:00)

於 名古屋国際会議場 センチュリーホール

セッション3 (14:30~17:30)

高速炉の開発とリサイクル路線—もんじゅ事故を踏まえて

議長：村田 浩 (社)日本原子力産業会議副会長

<基調講演>

「『もんじゅ』2次系ナトリウム漏洩事象と今後のFBR開発の課題」

近藤 駿介 東京大学教授

<パネル討論>

パネリスト

G. スミス

英国原子燃料会社(BNFL)英国グループ統括本部長

N. エルマコフ

ロシア原子力省(MINATOM)原子炉総局長

M. ミラー

米国マサチューセッツ工科大学教授

近藤 駿介

同 前

池 亀 亮

東京電力(株)副社長

小林 圭二

京都大学原子炉実験所助手

コメンテーター

須田 忠義

動力炉・核燃料開発事業団副理事長

B. バレ

フランス原子力庁(CEA)原子炉部長

田村 新次

中日新聞社論説室顧問

<参加者との意見交換>

市民との意見交換の会—原子力開発利用をめぐって(18:00~20:00)

於 名古屋国際会議場 1号館4階 レセプションホール

座長：森 一久 (社)日本原子力産業会議専務理事

4月19日(金)

セッション4 (9:00~12:00)

高レベル廃棄物—研究開発と合意形成へのステップ

議長：熊谷 信昭 大阪大学名誉教授

<講演>

「フランスにおける高レベル廃棄物処分の地元合意形成」

M. アレーグル

フランス放射性廃棄物管理機構(ANDRA)理事長

「有効なパブリックコンセンサスの構築と維持：米国における高レベル廃棄物管理の進展のための必要条件」

S. ウィルトシャー

米国JKリサーチ・アソシエーツ社副社長

「スイスの高レベル廃棄物貯蔵の実施に向けての戦略」

H. イスラー

スイス放射性廃棄物管理共同組合(NAGRA)理事長

「スウェーデンの深地中処分実施のための計画」

C. テーゲルストローム スウェーデン核燃料廃棄物管理会社（SKB）
深地中処分場開発部長

「高レベル廃棄物処分への取り組み－諸外国の経験と日本の計画」

鈴木 篤 之 東京大学教授

<コメント>

土 田 浩 青森県六ヶ所村村長

<参加者との意見交換>

セッション5 (14:00~17:00)

核不拡散体制の充実と課題

議長：D. ロッシン 元米国原子力学会会長

<基調講演>

「プルトニウムと核拡散」

R. ガーウィン 全米科学アカデミーメンバー、IBM名誉研究員

<パネル討論>

パネリスト

R. バットラー 国連オーストラリア代表大使
核兵器廃絶キャンペラ委員会委員長
同 前
R. ガーウィン 杏林大学教授
今 井 隆 吉 メキシコ外務省国連問題担当大使
J. メルカド 中国復旦大学教授
朱 明 権

<参加者との意見交換>

開会セッション（４月１７日（水）１０：００～１２：００）

議長：太田宏次 大会準備委員長挨拶 飯田経夫	中部電力(株)社長 年次大会準備委員長 国際日本文化研究センター教授
原産会長所信表明 向坊隆 原子力委員会委員長代理所感 伊原義徳	(社)日本原子力産業会議会長 原子力委員会委員長代理

<講演>

「フランス原子力発電計画のマイルストーン：１９９６年」 Y. デスカタ	フランス原子力庁（CEA）長官
「核廃絶への努力とその具体策」 R. バットラー	国連オーストラリア代表大使 核兵器廃絶キャンベラ委員会委員長

開会セッションの前半部は中部電力の太田宏次社長、後半部は三菱マテリアルの永野健取締役相談役が議長を務め、講演が進められた。

飯田 経夫 年次大会準備委員長

本年次大会を、わが国の産業・技術の中核として発展しつつある名古屋で初めて開催することを大変嬉しく思う。

私たち人類が、生存し、文化的生活を享受していくためには、エネルギーが不可欠である。しかし現実には、化石エネルギーは、その資源量に限りがあると同時に、地球環境への影響という観点から、大きな課題を抱えている。太陽光や風力などの新エネルギーは、経済的、技術的に多くの課題が残されており、近い将来に大規模なエネルギー源としての役割を維持することは困難な状況にある。このような中で、技術エネルギーである原子力については、エネルギーの安定供給や地球環境保全の見地から、主要な役割を果たしていくことが期待されているが、その一方で、もんじゅ事故を契機とした原子力発電の安全性に対する国民の不安の高まりとともに、放射性廃棄物の安全な管理など、これから解決されなければならない課題も残されている。

今大会は、このような状況を踏まえ、原子力がこれらの問題解決にどのように役立つのか、その道を探りたいという意味で、基調テーマを「エネルギー・環境・技術－原子力は期待に応えられるのか」とした。本大会は、開会セッションに続き、５つのセッションと市民との意見交換の会とで構成されており、発生以来１０年を経過したチェルノブイリ事故やもんじゅ事故の問題にも焦点をあて、議論を行うこととした。

今回は、この大会をできるだけ開かれたものにするため、一般の人にも参加を呼びかけ、年次大会そのものにも参加していただいているので、活発な、有意義な討論が行われることを期待している。

向坊 隆 (社)日本原子力産業会議会長

私たちは、「原子力がクリーンで、しかも資源制約から解放されたエネルギーの供給を約束するものである」という、開発当初の目標をもう一度胸に刻む必要がある。私たち

は、隣人であるアジアの各国が、原子力発電の利用に向けて大きく前進しようとしている現在、この目標を再び掲げ、培ってきた技術を活用し、国際協力を通じて、これを成し遂げていくことがとくに重要である。

私たちは、原子力がクリーンなエネルギーであるという事実が一般の人になかなか受け入れられないことに対し、反省しなければならない。チェルノブイリ事故については、この10年間の調査で事故の原因に関する様々な事実が判明してきたが、そのことは一般的にはまだよく知られていない。事故の原因に関する客観的な事実にもとづいて、このような事故が再び起こることはないことを訴えていくべきであり、住民の健康影響についても、明らかになった事実とさらに科学のメスが入られるべき部分とを分けて、客観的に伝えていくことが大切である。

高レベル放射性廃棄物については、安全に処分できるとの知見も得られているが、できるだけ早く研究開発の成果を得て、わが国において処分を安全に実施できる見通しを国民に明らかにすべきであり、そうすることによって原子力が環境に大きな負担をかけないエネルギーであることを示すことができる。

昨年12月に起きたもんじゅのナトリウム漏洩によって、私たちはまたもや、一般の人との間に大きな認識のギャップがあることを知らされた。当事者の動燃事業団のみならず、私たちも、この事故を真摯に受けとめ、教訓とし、今後の高速炉開発に活かしていかなければならない。とくに、情報の公開については特段の努力が必要である。

高速増殖炉の開発を含め原子力は、まさに今その潜在的能力を発揮できるかを問われている。官民が協力し、信頼性の一層高い技術を完成させるとともに、このような技術を活用するための制度を整え、さらに国民から信頼が得られるように努力することが、とくに重要になっている。

原子力が一般の人から信頼を得られるためには、秘密とすべき部分をできるだけ少なくし、安全を守るために周知を集めて努力することが重要である。原子力関係者自らが、公開のガイドラインを作成し、その案について学識者等の意見を考慮した上で決定し、自らを律すべき時期にきているのではないか。原産としては、その母体となることもやぶさかでないと考ええる。

伊原 義徳 原子力委員会委員長代理

わが国のみならず世界の社会経済が、豊かで安定した発展を遂げていくためには、エネルギー供給の安定確保が不可欠である。このためには、省エネルギーや新エネルギー開発につとめることはもちろん、大量の電力を安定して経済的に供給できる原子力の役割が重要である。わが国では、長期のエネルギー安定供給確保や放射性廃棄物による環境負荷の低減の観点から、使用済燃料からプルトニウムなどの有用な物質を取り出し、再利用する核燃料リサイクルを確立することが重要であると考えている。また、恒久的なエネルギー源として期待される核融合については積極的な研究開発が行われているほか、医療、農業、工業などの分野への放射線利用の展開がはかられている。

このような中で、昨年12月に、もんじゅにおいてナトリウム漏洩事故が発生した。これにより、周辺環境や従事者への放射性物質による影響はなかったが、徹底的な原因究明を進め、念には念を入れて万全な安全対策を講じるとともに、積極的かつ速やかに情報を公開していくなど、国民の理解と信頼を得るために全力を尽くす。現在、原子力委員会において「原子力政策円卓会議」を開催するなど、国民各界各層の幅広い意見を政策に的確に反映させるべく、精力的に取り組んでいる。

高レベル廃棄物については、原子力委員会の下に設置した懇談会において、社会的・経済的側面を含めた幅広い検討を行うとともに、地層処分を安全に実施するために必要な研究開発や処分の実施主体の設立に向けた検討についても、精力的に取り組んでいくよう期待する。

わが国は、世界の原子力発電所の安全性向上のために、WANOの設立、IAEA、二国間等における様々な支援・協力など、人的、資金的な面で積極的に貢献しており、さらに、「原子力の安全に関する条約」の速やかな発効が期待されるほか、「原子力安全に関するサミット」への積極的な貢献やアジア諸国間の協力関係を強化し、原子力の安全確保等、共通の課題に取り組んでいくことが重要である。

さらに、わが国としては、世界の核不拡散体制の維持・強化に貢献することや、核不拡散条約の普遍性をより高めていくことが重要である。

このような原子力分野における重要な課題について、今後とも、安全確保と平和利用を大前提として、透明性の向上等により国内外の理解と協力を得つつ、取組みを強化するとともに、より一層の国際協力を行っていくことが重要である。

Y. デスカタ フランス原子力庁（CEA）長官

フランスの原子力発電計画は日本とよく似ている。フランス政府は、1974、5年の第1次石油ショック後に輸入エネルギー依存度を低減する目的で、野心的な原子力発電計画に着手した。そして1995年には54基のPWRが運転中、そのうち34基が90万kW、20基が130万kWの標準化されたPWRであり、さらに145万kWのN4タイプのPWRを建設中である。しかし、ここで忘れてならないのは120万kWのFBR、スーパーフェニックスが稼働していることである。

核燃料サイクルの分野では、ユーロディフ濃縮施設が年間1万tSWU以上の生産能力を持ち、ラアグのUP2、UP3再処理工場では年間1,600トンの処理能力を有する。このような大規模な計画の背景には、ウランのエネルギーを100%引き出すためにプルトニウム・リサイクルを行い、持続可能な原子力発電開発を実現するとの構想があった。

しかし、この20年間に世界の経済状況が一変し、原子力発電開発を拡大してきたのがフランスと日本だけであったため、ウラン価格が下落した。このためフランスは、高速増殖炉を急速に開発する代わりに、PWRでプルトニウム・リサイクルをすることになった。その意味でコジエマ社のMOX燃料加工工場、MELOXが商業運転を開始したことは、フランスの原子力発電計画の一里塚となった。事実、それはフランスのプルトニウム・リサイクル事業を真の商業的な規模にまでに引き上げたものと言える。

フランスの安全当局はすでに、16基の発電炉でのMOX燃料運転を許可しており、そのうち7基の炉では、30%のMOX燃料が装荷されている。さらに、12基の炉に関して許可申請手続きが行われている。

ラアグ再処理工場での試験運転で、使用済MOX燃料をピューレックス法で再処理することの技術的可能性が実証され、MOX燃料のマルチサイクルの実施が可能となった。

プルトニウムを軽水炉でリサイクルできる回数は限定されるが、高速炉での利用により減損プルトニウムを使い切ることが可能となる。フランスではこれらの目標を達成するため、高速炉でのプルトニウム消費増大計画（CAPRA）および長寿命核分裂生成物の分離と固化計画（SPIN）をスーパーフェニックス炉とフェニックス炉で実施している。

原子力開発が長期エネルギー供給に欠かせないと考えているフランスと日本によって特に高速炉技術を開発してきた理由がここにある。ウランのエネルギーをすべて使いきれば、人類にとって何世紀にもわたり、豊富で、安価で、安全で、温室効果ガスを排出しない、クリーンなエネルギーを供給することができる。原子力発電は持続可能なエネルギー供給システムにとって重要な役割を果たすもので、このためにはプルトニウム・リサイクルが必要である。

R. バットラー 国連オーストラリア代表大使、核兵器廃絶キャンベラ委員会委員長

1945年の2つの大きな出来事により、過去50年間の世界が形成された。それは広

島、長崎に原爆が投下され、マハトマ・ガンジーが釈放され、デリーで接見を受けたことである。このことで第2次世界大戦と植民地主義の終焉を迎えた。2つの出来事は直接には関係はないが、20世紀後半の中心的な課題を提起することになった。つまり原子と開発である。

第2次大戦が終焉に近づいた頃、サンフランシスコに集まった各国は新しい世界の規則と構造について立案した。しかし、この国連憲章は、原子の時代の前に創られたものであったため、核兵器に関する言及はまったく行われなかった。1953年にアイゼンハワー大統領が国連総会で演説を行い、その中で原爆の脅威に対しては国際協力をもって対処しなければならないと述べた。この提案は原子力の管理という考え方に開発という概念を加えたため成功した。その結果、1957年に国際原子力機関（IAEA）が創設された。

原子力平和利用を進めると、同時に核兵器の拡散が大きな問題となってきた。1968年には核不拡散条約に関する交渉が完了し、これにより国連憲章の原子の部分の空白が埋められることになった。これは最大の締約国を持つ条約で、25年経過した1995年、無期限延長が決定された。

オーストラリア政府は1995年、「核兵器廃絶キャンベラ委員会」を設置した。各国の核兵器に関する様々な分野の専門家17名より構成され、1996年8月までに報告書を取りまとめることになっている。これまでの議論で、委員会は核兵器の最終目標をあえて「ゼロ」にしなければならないとした。この委員会の結論に関し期待できることは、(1)何故、今核兵器廃絶に動かなければならないか、(2)如何にしてこれを安全に実行できるか、ということを明らかにすることである。何故と言うのは論理ではなく、関係者すべてが核兵器をゼロにするとの目標のもとに核兵器廃絶が正しいという確信を持つことである。

これまで核兵器による大惨事が起きていないのは、きちんと管理されていたからでなく、幸運であっただけである。核兵器の存在自体が核兵器拡散抑制の努力を失敗させるものであり、いかなる国家でも核兵器を所有している国があれば必ず他の国も所有しようとするものであり、核兵器保有国と非保有国の線引きは不可能である。

核軍拡のピーク時には6万発の核兵器が存在したが、その後の軍縮努力により数は減少しており、核兵器保有国においても削減の努力が認められる。核兵器廃絶に向け、具体的には高い政治レベルでの目標を明記することにより、共同で核実験禁止条約（CTBT）、カットオフ条約、スタートII、核軍縮交渉、IAEAの保障措置の強化などを通じて、核廃絶に向けての努力を重ねていくことである。

核兵器はすべての人にとって受入れ難いものであるとの認識を持つことが重要であり、安全な方法はそれを廃絶することである。これは困難であるが不可能ではない。

核兵器のない世界になれば、21世紀は人類にとって重要な経済社会の開発に真剣に取り組むことになる。歴史の最悪の偶発事件もなくすことができる。キャンベラ委員会が世界の核廃絶に貢献できることを期待する。

議長：永野 健

三菱マテリアル(株)取締役相談役

<講演>

「原子力規制－変化への対応と改善への努力」

S. ジャクソン

米国原子力規制委員会（NRC）委員長

「科学技術と未来社会」

村上 陽一郎

国際基督教大学教授

「インドにおける原子力開発計画」

R. チダンバラム

インド原子力委員会委員長

S. ジャクソン 米国原子力規制委員会（NRC）委員長

原子力発電ならびに原子力の規制は様々の変化から生じる課題に直面しており、これらにいかに対応するか、我々の力量が問われている。米国における変化は、４つの要因（これらは時に相反するものであるが）によって引き起こされている。即ち、（１）経済的制約と電力産業のリストラ、（２）国民の懸念に応える上で政府の役割の変化、（３）成熟した原子力産業ならびに、（４）技術革新である。これらの問題は程度の差はあるが、他の国々でも同様に発生していると思われる。

これらを解決するには、（１）すでに高いレベルにある原子力の安全性の一層の向上をはかる、（２）原子力発電プラントの運転性能を向上させる、（３）適切な規制により、原子力は、国家の経済、社会の発展に主要な役割を果たすことができる、との規制者側の確信の基盤を国民に十分理解してもらうことであろう。

最初に経済面での変化にどう対応すべきかを考えるには、規制者側が電力料金の規制緩和、競争、および経済・政治・社会上の制約が原子力発電事業者にどのような影響を与えるか、をよく把握する必要がある。特に米国では、原子力発電事業者は高度の安全基準を維持し、運転のための十分な手当、原子炉廃止措置の費用を確保しなければならない。このため、NRC部内で検討を重ねた結果、原子炉廃止措置の費用を確保するための規制の作成をスタートすべきである、との見解が出されている。

昨今の歳費削減はNRCに対しても例外ではないが、それによって国民の健康や安全が犠牲になってはならない。エネルギー省（DOE）は現在、同省の原子力施設の安全規制を外部機関に移管することを検討しており、NRCがそれを行うとの結論が出れば、新たな任務が追加されることになる。その場合には、NRC内の機構改革や資金等の手当が必要となり、さらに議会の承認も必要となる。

原子力産業が成熟期を迎え、原子炉の経年劣化、プラントの寿命延長や廃棄物の貯蔵と処分などの問題が発生している。原子炉の経年劣化に関しては、圧力容器の脆化と蒸気発生器の細管劣化問題がある。このためNRCは、メンテナンスに関する新しいルールを設けており、この７月から施行することになっている。

放射性廃棄物の管理をどうするかは、技術、政策両面の問題である。特に永久処分のための実証施設の建設計画が遅れており、これが原子力発電に対する米国民の態度決定に大きな影響を及ぼしている。NRCとしては、DOEが建設・運転することになる地層処分の施設に、高レベル廃棄物が安全に処分しうるかどうかの決定を下すことになるので、それに必要な技術と人的資源を確保する必要がある。さらに、中間的に集中貯蔵する施設、についても、NRC部内で許認可の業務と人的資源について検討中である。

技術上の変化には、新しい炉の設計や、現在運転中のプラントのリスクを計算する際の方法論における改善などが含まれよう。これらの技術革新は産業界と規制側双方にとって、

重要なツールである。成熟した産業を規制する場合、確率論的リスク評価（P R A S）のようなリスク評価を重視したい。

原子力が、国民の健康や安全性についての懸念が十分考慮されていることが認識され、国民から支持される有望なエネルギー源として維持されていくためには、透明で積極的かつ、協力的な手法をとることが最も効果的である。このことは、最近の米国の雑誌による、ノースウェスト・ユティリティーズ社のミルストン原子力発電所に関する記事の問題で、私があらためて痛感したことである。

私が指摘した事柄は、米国だけでなく多くの国々が直面している課題と考える。このため、原子力規制関係者が、原子力産業における国際協力と同様に、国際的に共通の課題について定期的に意見や情報交換を行う場を設置してはどうか。また、安全性を一層向上させるため、テーマを経年劣化やリスク評価方法にしぼり、国際的な原子炉安全研究を発足させることを提案したい。さらに、国際安全条約を通じ、情報を共有することも効果的なメカニズムであろう。

村上 陽一郎 国際基督教大学教授

近代科学の歴史は三層に分けられる。すなわち、第一層は17世紀から18世紀の西欧に生まれた自然についての知識活動で「前科学期」、第二層は19世紀に誕生した我々の常識的な理解の中での科学で「原科学期」、第三層は20世紀後半から顕著になってきた新しいタイプの科学研究活動で「新科学期」である。

第一層の「科学」を科学と呼ぶことに、私は賛成ではない。というのも、この時期の自然探求者は、その世界観の根底にキリスト教があって、自然とは神の被造物であり、神の計画の具現体であって、それを探求することは即神の計画の探求であるという確信の上に追求されるべきものとして、知識を理解していたからである。確かに、彼らが提案した知見の中には、今日の科学者共同体の共有財産になっているものも多々あるが、我々と彼らがそうした考え方や概念を「正しい」と認める理由には相当の距離を見なければならぬ。簡単に言えば、彼らは「哲学者」であり、キリスト教的な知の愛好者であったわけである。

18世紀に啓蒙主義の洗礼を受け、宗教は最大の「旧制度」として、あらゆる場面から一旦剥奪されることになった。知識の世界も例外ではなく、キリスト教を基礎に構築されていた自然哲学は解体され、その解体作業の中から立ち上がってきたのが科学であった。

19世紀に初めて出現した「科学者」は、もはや神の計画の追求者ではなく、自らのなかにある好奇心（真理探求心）に駆動されて、ひたすら自然についての知識を目指した。同じ好奇心を共有する人々が仲間を造り、その仲間だけが関心を持つような専門的知識を少しでも増やすことに全力を挙げ始めた。こうした科学活動では、科学者は個人に内発する好奇心をよりどころに、仲間のみ評価される論文を書く（業績を挙げる）ことがその唯一の義務であり、責任であることになった。その研究成果から、仲間の外の世界がどのような応用を造り出そうと、それは自分の責任ではないと考えることができた。核兵器の開発に際して、原子核研究に従事した物理学者の相当数は、そのような態度をとった。

「新科学」においては様相が一変し、外部のセクターから科学者共同体に対して提示される使命を、科学者が「請け負う」という形式を取る。研究活動の基盤はもはや個人ではなく、多くの専門分野を異にする研究者の有機的構成によって行われる。

科学者は、使命の発注主に対して責任と義務を負うが、それは科学共同体にとって外の世界での使命達成であるから、それが外の世界全体に対して十分論理的に妥当性をもっているかどうか、というところにまで責任が及ぶことになる。

21世紀の社会において、この種の科学（「科学と技術」ではなく、純粋に「科学技術」）はますます、社会の重要な要素としての位置を獲得していくに違いない。もちろん今後もプロトタイプの科学がなくなってしまうのではなく、プロトタイプ科学と新科学とは割合を変えることはあっても、共存しつつ推移するであろう。そうした場合に、科学技術と社

会との間の関係は「原科学」の時代とはかなり違ったものになるだろう。

科学者は、自分の研究を常に社会的文脈の中におきながら、開かれた目で、その研究を位置付ける能力を求められるし、非専門家の側も、常に専門家の研究に目を配り、理解し、建設的な批判を行う能力が求められる。日本の科学教育もこうした面から、基本的に考え直さなければならない。そうしてこそ、我々は、21世紀に楽観的になることができるのではないか。

R. チダンバラム インド原子力委員会委員長

原子力は多くの開発途上国にとって、将来のエネルギー需要を満たすための不可避の選択肢であり、環境問題の解決やエネルギー安全保障などにおいて大きな役割を果たすことが期待されている。

インドの原子力発電計画は重水炉（PHWR）をベースとしており、22万kWの炉が8基運転中、4基建設中である。インドの原子力発電設備容量は現在、約180万kW、建設中のものが80万kWである。22万kWの炉に加えてインドで開発した50万kWのPHWR 2基をタラプールに建設する予定で、間もなく着工することになっている。さらに改良型PHWRを開発中で、この炉ではPu（少量）とトリウムを燃料として使うこととしている。（シードにウランとPu、ブランケットにトリウムとU-233；トリウムはセルフ・サスティン方式）

PHWRで生産されるPuは、高速増殖炉（FBR）で使う計画である。FBRの試験炉（FBTR）が10年間もインディア・ガンジーセンターで運転されており、FBRのエンジニアリング、材料の照射等に利用されている。これをベースにさらに50万kWの原型炉の計画も進んでいる。将来的には、自国で産出する豊富なトリウム資源を利用して、トリウム・ウランリサイクルによるFBRを完成させたい。

燃料サイクルの完結は、インドの原子力開発の基本をなすものである。インドでは、ウラン及びトリウム資源の生産、燃料の成型加工、再処理と廃棄物処理にいたるまで、全て自前で行っている。再処理は、小型の施設を各地域に設ける方針で、西部地域（タラプール）に運転中の施設があり、東部地域（カルパッカム）にも建設中である。さらに、西部地域にもう1ヶ所計画している。高レベル廃棄物のガラス固化の研究開発も進んでいる。また、原子炉の設計とメンテナンス、重水製造も国産技術である。重水は一部輸出もしている。

インドの第1号研究炉は、1956年に完成したAPSARAである。その後、天然ウラン、PuおよびU-233を用いた原子炉が建設され、1985年には100MWの大型研究炉（DHRUVA）が運転開始した。この炉は金属ウランを燃料とし、減速材と冷却材に重水を用いている。多くのRIの製造のほか、中性子ビームの実験研究に中心的施設として利用されている。

インドはIAEAを通じて多くの国際協力活動を行っている。事実、インドはIAEAの創設メンバーで、H. バーバ博士がその発足に尽力している。また、IAEAのアジア地域における原子力協力活動（RCA）には現在、15カ国が参加しているが、インド、フィリピン、IAEAの三者による研究炉利用の協力（IPA）がそのさきがけであった。

セッション1 (4月17日(水) 15:20~17:30)
チェルノブイリ事故から10年
— 検証と課題

議長：R. カール 世界原子力発電事業者協会 (WANO) 議長

< 講演 >

「チェルノブイリ事故から10年：その影響の総括」

M. ローゼン 国際原子力機関 (IAEA) 事務局次長代行
(原子力安全担当)

「チェルノブイリ事故後の健康影響調査をどう理解するか」

重松 逸造 (財)放射線影響研究所理事長

「チェルノブイリ事故の主原因とRBMK炉の安全対策」

A. シェーファー ドイツ原子炉安全協会 (GRS) 科学顧問

< 議長所見 >

< 参加者との意見交換 >

< カール議長 >

チェルノブイリの大惨事から10年が経過した。ここでは、その歴史、特に事故から学んだ教訓をレビューしたい。事故の犠牲者、運転員、消防士や事故処理作業員、さらには今なお事故の後遺症や心理的な傷に苦しんでいる方々に同情を禁じえない。

世界のどこにおいても、あのような事故を繰り返してはならない。そのためには、全ての事実、事故の原因、結果について解析していかなくてはならない。その影響を軽減し、新たな事故を防ぐために、あらゆる手段を講じていく必要がある。

WANOは、このような目的で設立され、世界中、とりわけ東欧諸国において集中的に、運転安全性の改善を行ってきた。事故は設計上の欠陥と人為ミスの結果、発生したと考えている。もし1986年当時のチェルノブイリ原子力発電所のセイフティ・カルチャーが、今の改善されたレベルと同等であれば、事故は起こらなかったであろうと確信する。

チェルノブイリ事故は、ソ連邦の崩壊直前という不安定な時期に発生した。今日、ウクライナやベラルーシは、経済的苦況にあり、原子炉の安全性向上や事故結果への対策を講じるのが困難な状況にある。また、この事故を利用して、感情的で不合理な議論が導入され、脱原子力運動が起こされてきた。

我々は、事実を確立し、真実を語る役目を負っている。この目的を達成し、最適な方法で被害者を援助するために、世界中の多くの科学者、技術者、生物学者によって、国際機関の場で調査研究がなされてきた。ここ数カ月間に、我々が共有する最善の知識をもって討論する国際会議がシリーズ的に開催された。今週末には、モスクワでG7会合がもたれ、これらの一連の努力に対する(政治的)結論が得られるだろう。

< 講演 >

M. ローゼン IAEA事務局次長代行 (原子力安全担当)

悲劇的なチェルノブイリ事故から10年が経過したが、その影響に関する報告には大きな幅がある。現在知られている事実を評価し、技術的な安全問題だけでなく、健康、環境、社会、経済、および政治的に関連する多くの事項を明確にするため、IAEAは、先週、

E C、W H Oとともに、大規模な国際会議を開催した。この会議は、事故の現在および今後の影響について共通の理解とコンセンサスを求めるものであり、多くの主要な問題について、広範に支持される回答と解決策が見い出された。なお、I A E Aは1990年、チェルノブイリ事故の影響に関する初の大規模な科学調査である国際チェルノブイリ・プロジェクトを実施しているが、そこで得られた結論は依然として有効である。

ウィーン会議では、8つのトピックスについてバックグラウンド・ペーパーが発表された。それぞれのトピックスについての主要な結論の要点は次のとおりである。

(1) 臨床的に観察された影響

早期の死亡は事故の初期処理作業員の中でのみ発生し、その総数は31名である。

(2) 甲状腺への影響

今後、甲状腺がんの発生の増加の可能性があるが、1986年当時、子供であった者が甲状腺がんになる可能性は合計で数千人と推定されるが、診断と治療によって死亡するのには限られるだろう。

(3) 長期的な健康影響

事故処理作業員や避難民、汚染地域の住民について現在推定される被ばく線量をもとにした場合、予測されるがんによる死亡率の増加分は、通常の死亡率と識別できない。なお、白血病については識別が可能になるかも知れない。

(4) 他の健康影響

放射線被ばくに起因する唯一の健康への影響は、初期の事故処理作業員への影響と子供の甲状腺がん発症の増加にみられる。一方、心理的影響は、放射線被曝の影響を受けずとも、事故そのもの、あるいはその後の措置にその原因がある。

(5) 環境への影響

生態系に対する明らかな長期的影響は観測されていない。Cs¹³⁷の食品への吸収を制限するための効果的な対策がとられており、汚染地域における現在の放射線レベルによるリスクは低いと考えられる。

(6) 社会、経済、政治的影響

チェルノブイリ事故の影響は、国の政治的、経済的、社会的な変動によってさらに増幅され、住民の生活、健康を悪化させ、社会的活動に対する悪影響を与えたことになる。

(7) 原子力安全対策

事故の主要な原因は、原子炉設計の重大な欠陥と手続き違反が重なったものである。これまで多くの改善対策が実施され、爆発の起きるような事故の再発は今では考えられない。事故を起こした炉と同型のR B M K炉の安全性向上計画の実施が優先されるが、経済状況による資源不足のため、その実施は阻害されている。

現在憂慮すべき状況にある石棺等に関する結論は次の通り：1)石棺の崩壊によって放出される高い放射線量は、発電所の近傍に限定され、半径20km外には影響は及ばないと予測される。2)石棺の崩壊は、現在運転中の3号機の安全性に影響を与える可能性がある。3)石棺内の燃料の配置によっては、水との接触により臨界に達し、高い放射性物質を発生させる恐れがあるが、サイト外への大規模な放出はないであろう。4)石棺とサイト付近の地中に埋設された放射性物質は、重大な放射線源であり、地域の地下水汚染をもたらす可能性がある。

(8) 今後の展望

今日、チェルノブイリ事故の影響を被ったすべての人々にとって問題となるのは、真の放射線影響のリスク、現在の経済的、社会的、心理的状況を踏まえて、人類に最大の利益をもたらす政策は何かを模索することである。

多くの汚染地域における現在の線量率は、事故によって汚染を受けていないヨーロッパの地域の自然放射線量の範囲内におさまっている。高度に汚染された地域に住み続けた場合でも、住民の生涯にうける放射線量は、フィンランド、フランス、スペインで観測され

る自然放射線量と比較しても少ない。生涯にわたる追加の放射線被ばく量の大半を汚染地域の住民は既に被ばくしている状況とともに、将来的に放射線被ばく線量を減らすという是正措置は経済的、心理的影響を考慮した上で行うべきであると考えられる。

非放射線事故とその影響についても検討することは有意義である。いくつかの事故は環境および健康に対して重大な影響を与えている。例えば、インドのボパールにおける事故では3000人が死亡し、約20万人が影響を受けた。

<結語>

先週のウィーンの会議では、多くの未解決の問題点が明らかにされたが、事故の影響を受けた人々にとっては、これは救援の第一歩にすぎない。これまでも多くの支援がなされたが、今後もこの事故の遺産に苦しむことになるであろう人々や国家に対し、更なる人道的、経済的立場から支援をしていくことが重要である。

重松 逸造 (財)放射線影響研究所理事長

現在までに得られている放射線の健康影響に関する知識の最も重要な情報源は、広島・長崎の原爆被ばく者データである。それによると、急性死亡は4か月以内に終わり、白血病は2～3年後より増加をはじめ、6～7年目にピークに達してから漸減した。一方、数年後より固形がんが増えだして、この傾向は現在も続いている。なお、甲状腺がんは、7年目より増加が疑われ、10年後に増加が確実となった。これと比べると、チェルノブイリの甲状腺がん発生はかなり早いといえる。

広島・長崎の原爆生存者とチェルノブイリの被災者の1人平均の放射線被ばく線量推定値について、チェルノブイリで最も被ばく線量の高い汚染除去作業員(0.14 Gy)でも、広島・長崎(0.29 Gy)の半分以下であり、原爆周辺30 km以外の汚染地に住む住民の場合は、今後70年間の推定被ばく線量が0.08～0.16 Gyである。

チェルノブイリ事故が発生した際に、入院した作業員237名のうち、134名が急性放射線症に罹患し、28名が3ヶ月以内に死亡したが(その他2名が事故死、1名が心筋梗塞死で、急性死亡は計31名)、その後10年間にさらに9名が死亡した。ただし、この9名は被ばく線量とも相関せず、死亡原因も放射線とは無関係なようである。いわゆる汚染除去作業員に多数の死亡者が出たという話は、放射線被ばくとの関係では信頼できるものではない。

1991年5月にIAEAより発表された国際チェルノブイリ・プロジェクトの報告書は、当時の最も信頼すべき科学的報告であり、この点は先週のウィーン会議でも確認されたと考えている。同報告書は、「IAEA調査班の推定線量と現在用いられている放射線リスク推定値によると、大規模・長期の疫学調査でも、将来のがん発生増加を識別することは困難であろう。ただし、子供の甲状腺被ばく線量は、将来甲状腺がんの有意な増加をもたらす程度の線量といってよい。」と述べている。こうした但し書きがこの報告書にあることを多くの人、特にマスコミの人たちは忘れていているようである。

1995年11月、WHOが中心となって、チェルノブイリとその他の放射線事故に関する会議を開催した。WHO会議の結論は以下のとおりで、IAEAの国際会議と同様な結論である。

— 事故後約10年の現在、次の3点を確認。

- 1) 心理的障害の著明な増加(特に汚染除去作業員と高レベル汚染地住民)
- 2) 子供における甲状腺がんの発生
- 3) がん(特に白血病、乳がん、膀胱がん)と腎疾患の将来における発生の可能性

— 甲状腺がんは子供の他、青年にも増加。進行が急で局所浸潤性が高い。

事故後の放射性降下物に起因する状況証拠として、1) 放射性降下物の地理的分布と患者の分布の一致、2) 事故前の出生児童に1990年頃から急増、事故後の出生児童では事故前と不変、3) ベラルーシでの症例対照研究の成績、があげられる。

ただし、甲状腺がんの原因放射性物質はまだ不明。（ ^{131}I の医療使用では甲状腺がんを誘発しない）

－白血病の増加は認めず。

同じ1995年11月に、OECD/NEAがチェルノブイリ事故の健康影響に関する見解を発表した。その結論はWHOの結論とほぼ一致しており、小児甲状腺がんの増加については、「他の理由が判明するまでは事故が原因と考えるべきである」と述べている。

チェルノブイリ事故から10年を経て、予測される白血病の発生数については、汚染除去作業者が他の被ばく者に比べて、かなりの過剰発生があるものと予測されているが、この過剰発生は今まで見つかっていない。ただし、ごく最近、汚染除去作業者の間で白血病が増加しているとの報告があり、確認する必要がある。

遺伝的影響予測については、家畜に奇形が発生したとマスコミでは騒がれた。しかし、事故後の出生児に奇形が観測されたという事実はない。この事故より放射線被ばく量が多い広島・長崎の被ばく者の場合でも、奇形児が増加したという報告はない。

小児甲状腺がんについては、WHO会議やウィーン会議で発表されたデータによると、1990年以降に急増していることが分かる。

事故後、放出された放射性ヨウ素が甲状腺がん増加の原因と考えられたが、今まで放射性ヨウ素が医療用（甲状腺の診断と治療）に用いられた限りでは、甲状腺ガンを誘発することはほとんどなく、ただチェルノブイリの場合、1)若年層、2)ヨウ素不足地域、3)ヨウ素予防投与、4)継続的な内部被ばく、の4条件が重なって甲状腺がんが誘発されたのではないかと推定されている。ただし、この4条件はまだ推定の段階で、科学的に確認されているわけではない。

広島・長崎の被ばくは外部被ばくが主であるが、チェルノブイリ事故の場合、放射性降下物を通じた内部被曝もある。チェルノブイリは、マーシャル群島のビキニ水爆実験（のブラボータスト）による被ばくと類似しているが、ビキニにおいても ^{131}I による甲状腺がんの発生は確認されていない。

以上のように、小児甲状腺がんについては、なお科学的な原因究明が必要であるが、それとは別に、現地で小児甲状腺がん対策を早急に樹立すべきは当然で、これに重点を絞った国際協力が強く求められているものとする。

A. シェーファー ドイツ原子炉安全協会科学顧問

チェルノブイリ事故の原因を10年にわたって調査した結果、多くの問題について見解の一致が得られている。事故過程の詳細については、議論の余地が残されている部分もある。しかし、今後このような事故を防ぐための効果的な対策を規定するうえで、十分な知識が蓄積された。

事故の直後には、運転員が手順と規則に従わなかったことの効果について、多くの議論がなされた。しかし現在では、設計上の重大な欠陥が事故の主原因であったと理解されている。すなわち、大きな正のボイド反応度効果をもたらすような炉心設計、事故前の条件下で制御棒が炉心に挿入されたときに正の反応度が入るような制御棒構造を含む不適切な制御・防護系設計である。

事故後の比較的早い時期に、ソ連当局は、炉心および制御・防護系の設計を変更した。その結果、正のボイド効果は顕著に低減した。この変更は二段階で行われた。第一段階では、燃料集合体の代わりに中性子吸収体が新たに炉心に導入され、運転操作反応度余裕が制御棒43～48本まで増やされた。第二段階では、燃料の U^{235} 濃縮度が、2.0%から約2.4%に増やされた。

このようなバックフィットは、基本的にすべてのRBMK炉で行われた。通常の運転条件におけるボイド反応度効果は、実際には 1β （ドル）未満である。この条件下では、所外に大きな影響をもたらすようなチェルノブイリ型の反応度事故は、もはや起こり得ない

と思われる。それでもまだ、反応度事故のイニシエータが存在する。もっとも重要な例としては、制御棒冷却系におけるボイド生成であろう。この系のモニタリングと制御が改善された。それでもなお、反応度事故を防ぐためにさらにバックフィットが必要である。

RBMK炉の初期設計に関しては、例えば事故時の炉心冷却および放射性物質の閉じ込めを確保するための安全系や、火災・洪水などの災害に対する防護の分野でも、安全上の懸念が提起された。

後継世代RBMK炉の開発に伴って、これらの安全面の特徴が顕著に改善された。しかし、第一世代RBMK炉の初期設計において、大きな欠陥が見出された。現行の安全目標をできるだけ満たすことを目指した改善計画が設けられ、一部のRBMK炉では、その計画が系統的に実施されている。計画終了時には、安全性が顕著に改善されているであろう。

チェルノブイリでまだ運転されているRBMK炉は、基本的に、他の同等のRBMK炉と同様のバックフィットを経た。チェルノブイリ原子力発電所の廃炉に関する以前の議論や決定の影響によって、計画が多少遅れた。チェルノブイリ発電所特有の他の安全上の懸念として、(1)石棺、(2)3号機と石棺との隣接、(3)サイトに暫定的に埋設された放射性物質、の問題があげられる。石棺の安全問題については近年、「溶岩状燃料」の組成と挙動、再臨界現象の可能性、放射性核種の移動、内部の爆発の可能性、地震の影響、および崩壊が起きた場合の影響など、多くの調査が行われた。その結果、石棺は長期的な安定性を十分に保証できないが、仮に石棺の崩壊が起きても、影響は発電所の近辺に限定されることが分かった。

カール議長 所見

WANO議長として、また原子力開発に40年間携わった者として、コメントしたい。

第1のコメントは、安全な原子炉も安全でない原子炉も存在しない。他に比べて安全性の劣る、または優れた原子炉が存在し、常に相対的なものである。安全性は、常に設計の安全性と運転の安全性の組み合わせの産物であり、どちらが欠けてもいけない。

講演にあったように、RBMK炉の炉心の欠陥は改善されたので、今後、チェルノブイリ事故の再発はおそらくないであろう。しかし、RBMK炉は、依然としてハードウェア面で安全性が劣っており、運転員は特にプラントの特徴を認識し、優れたセイフティ・カルチャーを持つ必要がある。

これこそ、WANOがこれまで使命感をもって携わってきたことである。セイフティ・カルチャーにとって最大の敵は孤立である。WANOの会員の任務は、常に門戸を開き、情報を共有し、少なくとも同じ船の船員のように振る舞うことである。イベント・レポート、セミナーの開催、発電所間のツイニング（姉妹協力関係）、運転指標、ピア・レビュー等により、同じ目的をもつ者が、情報や優れた経験・知識を交換し合っている。これらは一定の成果を挙げ、すべての安全指標について一般的に改善されてきた。

第2のコメントは、チェルノブイリ原発は閉鎖すべきかという問題である。この問題に回答するのは、国家の安全機関の責任である。WANOは常に、各国政府に対し、強力で能力のある独立した安全当局の設立または強化を働きかけてきた。昨年12月、ウクライナ政府は、チェルノブイリ原発の残りの2基について、2000年までの閉鎖を条件付きで合意する覚書に署名した。閉鎖の条件は、1)ロブノとフメルニツキーにおける2基の建設中の原子炉の完成、2)労働者および地域住民への社会的影響の軽減、3)デコミッションと廃棄物、石棺の問題の解決であり、個人的には、これらの条件は、適切な資金供与の合意が得られれば、妥当な取引だと考える。チェルノブイリの将来を不確定なままにしておくことは許されない。今週末のG7会合で、チェルノブイリの将来に関する合理的なカレンダーが明確にされることを期待する。

第3のコメントは、今後も旧ソ連・中東欧諸国のプラント、とりわけRBMK炉のハード面での改善を、効果的な方法で支持していきたい。これらの諸国はいまだ経済的に苦し

い状況下であり、資金をより有効的に使わねばならない。運転者こそが、改善に直接の責任があり、技術的能力もあるので、それに見合う必要な資金を自分で持つべきである。そして、必要な機器類はできるだけ、その国内のメーカーによって（場合によっては適切な技術移転を含め）、低コストで生産されたものが供給されるようにすべきである。

<参加者との意見交換>

参加者A：チェルノブイリ事故の健康影響情報は現在なお不十分である。特に線量の推定が困難である。甲状腺がん多発の他に、今後、白血病発生についても注目する必要がある。

重松氏：広島では、白血病が2～3年たってから出ている。チェルノブイリでは、その気配はない。チェルノブイリで事故処理作業した人は、20～45才の年齢層であり、白血病が将来的に出る可能性はある。白血病の自然発生率の枠を超えて、多少多くなるようであることが、ごく最近伝わってきている。

参加者B：IAEAでは放射線被ばくによる甲状腺がん発症の早期死亡をどう評価しているか。それ以外のがんについてはどうか。

ローゼン氏：健康影響について、一般的に語ることは非常に難しい。詳しいデータを知りたければ、文献をみていただきたい。計算によれば、370万人をモニタリングの対象とした際に4,000人が後期のがんを発症することを、きちんと文脈の中で理解してほしい。先ほど述べた地域の比較では、フランス、フィンランドやスペインのラドンの影響も考慮しなくてはならない。例えば、フランスでは後期におけるがんの発症率は、ロンドンと比較し数千多いという結果も出ている。きちんとした文脈の中におかなくてはならない。

参加者B：4,000人もの後期のがん発症が確認されるというのは、最大ということか。

ローゼン氏：線型方式にもとづいて計算。自然のバックグラウンド被ばく線量は世界各地で異なっており、チェルノブイリの被ばく線量に比べて大きいことが多い。生涯を通じた被ばく線量を比べた場合、ヨーロッパに住んでいる人よりも汚染地域に住む人の方が少ないという現実がある。これに対して、旧ソ連諸国がどう取り組むかが問題である。これまで放射線の恐怖から、住民を移住させた。しかし、自然のバックグラウンド被ばくが汚染地域に比べても多いにもかかわらず、フランスの住民を移住させるという話はない。

重松氏：広島、長崎の例では、これまでの50年間で被ばく線量はチェルノブイリの2倍の約0.3 Gyである。1/5の人ががんで死んでいるが、そのうち放射線被ばくが原因で死んだのは8%足らず。チェルノブイリのケースだと自然がん発生率20%のところ1～2%増える程度と予想される。それを識別するのは難しい。

参加者C：IAEAのINSAG-7は、事故の主原因は設計上の重大な欠陥であり、運転員の規則違反もほとんどが運転マニュアルの不備であるとしている。しかし、これでもまだ不正確なところがあると反論されている。特に、ポジティブ・スクラムに関連する今後の調査計画を聞きたい。

ローゼン氏：ヒューマンエラーに関しては様々な情報があり、また、規則の情報についても色々あって何とも言えない。

シェーファー氏：どのような形で運転規則が運転員に出されたかは不明。

参加者D：正確な被ばく量が不明であるといいながら、広島、長崎や医療被ばくと比較しても、問題がないという結論は疑問である。影響がないと言われた唯一の例外である小児甲状腺がんが事故後早期に増加していることを、どう説明するのか。半減期の短い I^{131} でさえ机上計算よりも多くの影響を与えており、今後、慢性疾患やがんなどの可能性はないのか。

ローゼン氏：小児の甲状腺は小さく、また発達過程にあるため、放射性ヨウ素が高濃度に他の部位よりも蓄積されやすい。被ばく線量が高いことが、この小児甲状腺がんの増加を理由づける。

重松氏：個人の被ばく線量については、まだまだ不確定要素が多いため、今後、推定に一層の努力をしていく必要がある。

参加者E：1988年にUNSCEARが北半球の総放射線量を60万Svといったが、この数値は今でも有効か、改訂されたか。予想されるがんの発症率3万件は国際的に認められているリスクファクターをもとにしたデータだが、特定の人の母集団をとった場合、有意ではない。北半球全体でかなりの数値は出るが、特定の母集団をとった場合、その地域は小さくなって、統計とは違ってくるのでは。

ローゼン氏：低線量の被ばくの場合、問題がある。放射線の世界では、母集団全体の被ばく線量を計算することは適当ではない。誤った結果を導いてしまう。例えば、地域的にはラドンの存在や、また石炭によるエネルギー生産の盛んなヨーロッパのある一国をとってみても、その健康影響はチェルノブイルよりも6倍悪いという統計もある。

参加者F：私もRBMKの安全性に関する国際フォーラムに参加した。1986～89年に行われた短・中期的対策の結果、チェルノブイリ事故の再発のシナリオは全くあり得ない。科学技術的事実からも、再発を確認するものはない。石棺に関しては、クルチャトフ研究所が大チームを編成し、現地入りし、詳細な分析報告を提出している。事故後、多くのことが達成され、様々な事故影響に関する事実が究明されてきた。分かってきたことを、広く一般の人々に知らせ、安心感を確保し、これからの課題を解決し、また長期的にわたる問題について調査を続行し、注意深く見守っていく必要がある。

レセプション（４月１７日（水）１８：００～１９：３０）

<名古屋観光ホテル・３階宴会場「那古」>

大会初日、レセプションを開催した。

会場には向坊原産会長、村田原産副会長、飯田大会準備委員長をはじめ、国内からは政府、産業界、学界などの原子力関係者、また、海外からはローゼン国際原子力機関（IAEA）事務局次長代行、ジャクソン米国原子力規制委員会（NRC）委員長、デスカタ・フランス原子力庁（CEA）長官、バットラー国連オーストラリア代表大使、チダンバラム・インド原子力委員会委員長、アーマド・パキスタン原子力委員会委員長らのほか、英国やドイツ、中国、韓国、インドネシア、ロシアなど各国・機関を代表する関係者、そして地元の名古屋からは中部電力（株）の安部会長、太田社長ら首脳のほか、愛知県、名古屋市の関係者など約９００名が参加し、和やかな雰囲気の中で歓談のひとつときを過ごした。

セッション2 (4月18日(木) 9:00~12:00)
拡大するアジアの原子力発電開発計画

議長：植松邦彦

前経済協力開発機構・原子力機関(OECD・NEA)
事務局長

<パネル討論>

パネリスト

周淵泉

アディワルドヨ

鷺見禎彦

洪周甫

I. アーマド

中国核工業総公司(CNNC)国際合作局長

インドネシア原子力庁(BATAN)

原子力エネルギー調査センター長

関西電力(株)副社長

韓国電力公社(KEPCO)原子力発電處處長

パキスタン原子力委員会(PAEC)委員長

<参加者との意見交換>

<植松議長>

近年のアジア諸国はめざましい経済発展を遂げており、これに伴ってエネルギー需要が急速に増大しつつある。さらに各国の人口も引き続き顕著な増加傾向が見られるものと予想され、エネルギーの安定供給が重要課題となっている。こうした状況の下で、アジア各国はそれぞれの国情に応じたエネルギー開発を進めているが、とりわけ原子力発電に大きな期待と関心が寄せられ、その開発計画の拡大または新規導入計画が具体化されつつある。それとともに、アジア諸国においては、原子力発電分野での国際的な協力活動も急速に活発化している。

本セッションでは、アジア諸国における原子力発電開発の現状とその拡大あるいは導入に寄せる期待を確認するとともに、それらの計画を着実かつ健全に進展させるための相互協力のあり方を検討する。

<パネリストの発表>

周淵泉 中国核工業総公司(CNNC)国際合作局長

中国では1950年代後半、国防分野での原子力開発開始後、70年代末から80年代初めに、世界情勢の変化を背景として、改革・解放政策に移行し、国民経済の発展のための原子力発電開発を課題とする第2段階に入った。

秦山原子力発電所の建設により、中国は自力で原子力発電所の設計、建設を達成した。一方、大亜湾原子力発電所は、フランスからの技術導入により建設された。また、原子力発電の進展につれて、核燃料サイクル産業、原子力研究も進展しつつある。

中国は1993年、IAEA加盟国となり、翌年、理事国となった。91年のNPT加盟後、アルジェリアには研究炉を輸出し、パキスタンには30万kWのPWRを輸出した経験がある。これらはIAEA保障措置と第三国移転について、嚴重に担保されている。すでに中国は世界の10数カ国と原子力平和利用協力協定を締結している。

大亜湾に続き、フランスの協力で広東省大亜湾嶺澳に第二の原子力発電所が建設される。すでに敷地掘削工事が開始されている。さらに、カナダから70万kWのCANDU炉2基を秦山に導入する契約を昨年10月に締結した。またロシア製PWR2基を遼寧省に建設する交渉が進展中である。秦山第2フェーズの60万kWのPWR2基の建設は、国産

技術と外国技術の合作で行われるが、本年6月にはコンクリート打設が開始される。

中国の原子力市場は広大であり、様々な国際協力を期待している。

アディワルドヨ インドネシア原子力庁(BATAN)原子力エネルギー調査センター長

国家エネルギー政策は、(1)廉価なエネルギー供給の継続、(2)生活の質的向上、(3)経済成長の促進、(4)輸出用石油およびガスの確保、の4つの主要目的から成っている。原子力発電の導入は、最適のエネルギー・ミックスの達成のみならず、増加する国内石油・ガス需要の圧力を軽減することにある。

原子力発電所第1号機のFS調査は、サイト外調査とサイト調査の2つに分けられるが、実施中のサイト・環境調査では、サイト選定のフィールド調査および評価、サイト特性および評価、環境、社会経済、社会文化的影響調査が行われる。

エネルギー需要は、調査期間の30年間(1990~2019年)を通して、年率6~7%で増加すると予想される。電力拡大計画および原子力発電の役割については、電力システム調査とユニット規模の選択に関する調査により、2000年代初期に90万kWクラスの原子力発電所をジャワバリ電力システムへ導入することが最適の解決法であることを示している。

原子力発電の経済性については、三菱重工業、AECCL、NPI、WH、GE各社の見積りにもとづき、原子力発電コストとメンテナンスおよびデコミ・コストが評価された。また、資金確保については、従来の融資方式とBOO/BOТ方式が比較され、政府保証、PLNによる電力引き取り等の枠組みが必要と認められた。詳細は、さらに検討する必要がある。

サイト・環境調査では、火山および地震問題も検討され、サイトから11kmまでは火砕流、溶岩も見られず、またサイトでの地震加速度は200ガルを超えないものと評価された。サイトから5km以内には、顕著な生態系システムも集落もない。

さらにパブリック・アクセプタンスについては、原子力庁が調整する政府省庁間連絡組織が結成され、サイト近辺を中心に情報の提供につとめている。

鷺見禎彦 関西電力(株)副社長

アジアは世界の成長センターであり、活発なエネルギー需要を背景に、原子力発電の導入が計画されている。原子力発電導入の課題は、第一義的には当該国の責任で解決すべきであるが、国際協力を通して解決すべき点も同時に存在する。

原子力開発の課題としては、第一は安全の確保で、セーフティカルチャーの醸成にある。第二は核不拡散の確保で、基本は核不拡散条約体制を堅持することにある。第三はバックエンド対策で、放射性廃棄物の処理・処分は基本的には当該国自身で解決が望ましいが、遠い将来のオプションとしては、国際協力による集中処理、処分も有り得る。第四に一般市民の理解と信頼の獲得が重要である。まず、安全、安定運転の実績を示し、情報公開を積極的に行うことが必要であるが、この点での国際的連携や協力も重要である。第五は経済性である。単純にコスト比較を行うだけでなく、その国の入手可能な他のエネルギーとの比較、エネルギーのバランス等を総合的に勘案しつつ、原子力の経済性の向上をはかることが必要である。

以上の課題の解決には国際協力が必要である。地域協力には地域の特性を考えることが重要である。アジアは均質な国の集まりではなく、多様性に特徴がある。社会、経済システム、資源の状況、技術レベルについて様々な国が存在する。このような多様性を踏まえると、対等な立場での対話から開始することが適切であろう。最初は安全性の向上から開始し、順次、核不拡散、バックエンド対策等に拡充していくことが現実的と考えられる。そのために、多国間の相互協力の枠組みが有効である。究極的には、アジアトム、パシフィックトムともいえるユーラトムのアジア版のようなものが考えられる。協力の範囲は、地

理的、経済的に結びつきの深い、米国、カナダ、オーストラリアを含む環太平洋地域が適当であると考えられる。また、二国間の協力も重要である。今後の協力の進展につれ、二国間の原子力協力協定が必要となろう。

洪 周 甫 韓国電力公社（KEPCO）原子力発電處處長

1978年4月の古里原子力発電所の営業運転開始以来、原子力発電開発は著しい進展を遂げた。現在、PWR10基、CANDU1基の11基が運転中である。これは合計出力962万kWで、総発電設備の29%に相当する。さらにPWR4基、PHWR3基の合計7基が建設中、またPWR2基が計画中である。2004年には、合計出力1,772万kWに達する。

原子力発電開発の初期段階では、商用炉3基がターンキー・ベースで建設されたが、技術移転も韓国企業の参加も極めて限定されていた。第2段階では、韓国電力がプロジェクト・マネージメントを担当したが、NSSSおよびタービン発電機をはじめ主要機器は外国企業に依存した。この方式で、95万kWのPWR6基が建設された。第3段階では、原子力発電所建設の自立を目指して、霊光3、4号機から韓国企業を主契約者として建設が進められた。同3、4号機は、韓国標準型炉の基本モデルと位置付けられた。さらに1992年には、次世代型炉（KNGR）計画が公表されたが、これは2000年2月までに設計の完了を予定している。

一方、1993年12月には、韓国電力は中国の広東原子力発電所のメンテナンスのエンジニアリング・サービス契約を締結し、1995年2月には中国核工業総会社と中国における原子力発電所建設の技術・経済合同調査の覚書に調印した。さらに今年、中国山東省の海陽原子力発電所建設の合同調査および秦山第3フェーズ計画のコンサルタント・サービスの協定を締結した。

韓国は、過去20年間に蓄積した経験を背景に、近隣諸国の原子力発電開発に積極的に貢献する意向である。

I. アーマド パキスタン原子力委員会委員長

パキスタンは、今のペースで社会経済発展を持続し、急増する国民の需要を満たすためには、今後数年にわたり大量のエネルギーが必要となる。しかし、輸入エネルギーに大きく依存しているため、国際収支の悪化が深刻である。限られたエネルギー資源の中で急増するエネルギー需要を満たすには、エネルギー供給源を多様化する政策をとる必要があり、化石燃料、原子力、水力、他の再生可能エネルギーを含む、利用可能な全てのエネルギー源の開発に一様に重点を置いている。

パキスタンの現在の発電設備容量は、約1,300万kWである。これは、2010年には約4,000万kWに、2020年には8,000万kWに増加すると予測される。しかし、2010年には約1,500万kW、2020年にはおそらく4,000万kW以上の不足分を、輸入化石燃料を利用した火力発電所または原子力発電所の建設によって満たす必要がある。パキスタンでは、13.7万kWのカラチ原子力発電所が1971年に建設された。同発電所は、その後24年間にわたり順調な運転を続けている。2番目の原子力発電所である30万kWのチャシュマ原子力発電所の建設工事は1992年に始まり、1998年末には運転が開始される見込みである。新たな原子力発電所を建設するため、国際協力の拡大、特にアジア諸国間の緊密な協力を求めている。

日本や韓国の例にならって、エネルギー資源の乏しいアジア数カ国は現在、原子力を大量に利用してエネルギー不足を克服することに大きな関心を持っている。しかし、これらの国のほとんどにとって、原子力発電の開発に必要な施設を自力で建設することは、技術的にも経済的にも無理がある。アジア諸国がその資源を結集して、原子力発電所や関連の燃料サイクル施設を建設するための共同研究開発施設を設立すれば、各国の原子力開発に

非常に役立つだろう。これは、1960年代、70年代に西欧諸国がユーラトムの設立によって恩恵を受けたのと同様である。このような協力体制によって、大きな費用効果を得られるだけでなく、原子力技術をアジア地域で信頼性があり、効率的でかつ透明性のある方式で開発でき、この地域の一部の国が抱えている疑惑や敵意を取り除くのにも役立つだろう。したがって、ユーラトムの例にならって、アジア諸国が、地域内の原子力技術の開発・促進のための地域協力体制を確立し、この分野で高度の専門技術をすでに獲得している日本と韓国の両国が、その指導的役割を担うことが望まれる。

<参加者との意見交換>

参加者A：（日本、パキスタン両パネリストに対して）地域協力体制を論じる際には、より詳細に議論を進める必要がある。すなわち、アジア、太平洋とは何かの定義や主権問題がある。また安全規制、NPTおよびバックエンド問題は政府の役割であろう。

ユーラトムに論及する際には、ヨーロッパとアジアの相違点に注意すべきである。大きな相違点は産業の発展段階がアジア諸国間で異なり、また政治的制度（例えばローマ協定）が存在しないことである。APECがあるものの、経済的なものであり、政治的なものではない。しかも、APECはヨーロッパの50年代の段階に留まっている。

また、原子力の平和利用についても、各国の安全保障問題に関する政治的枠組み、例えばNATO、ARF（ASEAN地域フォーラム）のようなものが原子力について存在しない。二国間（日米、米韓）の安全保障条約はあっても、多国間のものがない状況である。

国際協力の漸進的アプローチには、諸国間の対話に長い時間がかかる。アジア諸国間で何年経って平等な立場が達成できるか問題であろう。

中国の地域組織への参加はあるか。どのような条件、理解でパシフィックトムへ参加するか伺いたい。同様な問題は韓国に対しても当てはまる。北朝鮮問題にどう対処するか、パシフィックトムへの参加をどう考えるか伺いたい。

参加者B：フラマトムのみならずフランスのユーレグ・グループ（アジア太平洋原子力グループ）の代表として申し上げる。このグループはアジア諸国との協力強化を目的としている。原子力協力は地域のみ限定することなく、全世界に活動を拡大する必要がある。アジア諸国との協力では、既に一部の分野については大きな成果を挙げており、中国の大亜湾、韓国の蔚珍1、2号機建設プロジェクトが成功裡に完了している。さらに中国の嶺澳原子力発電所建設で協力を行うことになっている。こうした原子力発電所建設を通して、技術移転を行い、中国の原子力産業の発展に協力してきた。原子力の安全性でも大いに貢献してきたと考える。

またフランスはKEDOへの支援につとめている。これは、地域の安定に特に重要なプロジェクトと認識している。

フラマトムとしては、今後、さらに実践的な協力を実施することに努力したい。

参加者C：（中国、インドネシア、パキスタンのパネリストに対して）これまでWANOが実施してきた情報交換を中心とした協力には大きな問題はない。しかし、具体的な協力・支援活動を進めるには、資金問題、政治問題が絡まり、容易ではない。現在の制約の下で最も現実的な（実現可能な）国際協力、支援の仕組みはどのようなものか。

参加者D：（韓国パネリストに対して）北朝鮮の核開発疑惑に関して、米国、韓国、日本が協力して韓国型軽水炉を提供する計画の進展について、（1）韓国の考え方、（2）なぜ韓国型が良いのか、伺いたい。

鷺見氏：アジアでの協力体制はユーラトムの形にはならない。アジア各国の開発・技術レ

ベルが異なるので、ステップ・バイ・ステップで進まざるを得ない。取り組むべき課題としては、まず安全確保、核不拡散、バックエンド対策、P A、経済性等で始める。関係者間で話し合いを始めなければ、協力テーマ、スケジュールは見通しがつかない。まず民間からスタートすることが望ましい。政府に係るとポリティカルなものとなり易い。

アーマド氏：自分の提案は、ユーラトムと同様なものでない。ユーラトムは1つの事例である。1958年のユーラトム成立当時のヨーロッパでは各国で経済格差があり、欧州連合のような政治的枠組みは存在しなかった。今後の国際協力を進めるには、二国間条約をアジアで強化していくのも一つの方法であろう。国際協力の課題についてはもっと議論を進める必要がある。すでにIAEA、WANOといった枠組みは、ある程度存在するが、財源の問題等がある。その解決手段としては、世界銀行、アジア開発銀行等が考えられる。また原産会議を通してアジア各国の協力努力を進めることも考えられる。すでにIAEAの下でRCA協力が推進されているが、原子力発電は含まれない。これに原子力発電を含めて、活動を拡大していくことが望まれる。

周氏：アジアで協力を進める上で、各国の原子力開発レベルが異なり、したがって各国のニーズが異なることを理解することが重要である。国際協力の枠組みを作る際には、各国の異なったニーズをどのように満たすかが問題である。そしてアジア、太平洋地域での原子力平和利用の対話は、同地域の安全保障にも役立つ。どのような国際協力の組織を具体的に作るかは、驚見副社長の意見が極めて有効であると考えられる。

アディワルドヨ氏：アジア地域の協力をステップ・バイ・ステップで進めるとの提案に賛成する。まず第一に、アジア地域にはエネルギー共同委員会があり、毎年、原子力についても話し合われている。第二に、RCAの枠組みがあり、IAEAの支援が行われている。インドネシアとしては、原子力発電分野の国際協力の進め方として、まず情報交換から始め、次にR&Dの協力に進み、それから第三にジョイント・ベンチャーに進むというステップを考えている。

洪氏：国際協力の枠組みを考える際には、何が必要か、現状はどうか、どのような協力が必要か、を明確にする必要がある。国際協力の課題では、原子力の安全性は一国の問題ではなく、グローバルな対応が必要とされるので、重要な問題と考える。また韓国電力は現在、古里原子力発電所の訓練センターで、研修員のトレーニングを通して協力を進めているが、原子力安全の確保に関する技術情報の交換も今後、取り組むべき課題と考える。まず既存のプログラム（例えばIAEA）に積極的に参加することから国際協力を進めることが重要である。また新組織の設置に取り組むことも必要であるが、既存の組織を活性化し、問題に取り組むことも重要であると考えられる。

北朝鮮支援は難しい問題である。原子力の安全性確保、保守、運転の技術援助をどのように行うか、多くの課題がある。国際的援助、技術的問題の詳細については、ニューヨーク、ワシントンで話し合いが進展中である。

<まとめ>

植松議長：原子力発電の導入と安全確保を1カ国のみですべて達成することは不可能であり、何らかの国際協力を必要とする。しかも、アジアでの多国間協力の枠組みの必要性については、認識が一致している。まず最初は関心のある関係国の話し合いが必要であると理解された。今後の課題としては、原子力の安全性、情報交換、ファイナンスなど多岐にわたる。まず話し合いの場を持つことが重要であり、原産会議の場は1つのオプションとなろう。

午餐会（4月18日（木）12：15～14：15）

<名古屋国際会議場 4号館 白鳥ホール>

通商産業政務次官所感

坪井 一 宇

通商産業政務次官

<特別講演>

「登山とハイテク」

今 井 通 子

医師・登山家

大会2日目、発表者をはじめ内外の原子力関係者ら約400名の参加を得て、午餐会を開催した。

まず、向坊原産会長が挨拶に立ち、本大会に内外から1,300名の多数の関係者の参加があったことを報告し、謝意を述べた。

続いて、クリントン米大統領の来日と重なったこともあって欠席となった塚原通商産業大臣に代わって、坪井一宇通商産業政務次官から所感が述べられた。同政務次官は、チェルノブイリ事故以降、原子力の安全確保のための国際的な取組みの必要性が広く認識され、原子力安全条約の採択等数々の多国間協力の枠組みが形成されてきている。その一方で、一部の国で安全性に疑問の残る原子力発電所がいまなお運転中であり、経済成長の著しいアジアでは原子力発電の新規開発・導入の機運が大変な高まりを見せていることから、原子力安全確保のための国際協調、国際協力は今後ますます重要性を増してくると強調した。また、国際的な放射性廃棄物の管理や原子力賠償制度の強化等への取組みも強く求められていると指摘し、明日からモスクワで開催される「原子力安全に関するサミット」で、一層の原子力安全の徹底を求めるメッセージが世界に発出されることを期待している、と述べた。また、今年がわが国の商用原子力発電開発から30年目にあたり、この間、年間発電電力量は5倍に増え、原子力はその3割を担うに至り、供給安定性や経済性、環境負荷などの面で優れた特性を持つエネルギー源として着実に重要性が高まっている。一方、昨年12月のもんじゅ2次系ナトリウム漏れ事故を契機に、原子力政策に対する国民の不信感、不安感が高まり、この回復が喫緊の課題となっているとし、政府としては、安全の確保を最優先に、ハード・ソフト両面の向上への不断の努力のみならず、今後は情報公開や広報活動の一層の充実強化につとめていく、との所信を披瀝した。具体策として、原子力政策円卓会議の設置のほか、シンポジウムや講演キャラバンなどの積極的な展開等を例示した上で、これらによってできるだけ多くの人の声を聞き、国民合意形成へ万全を期していく考えを明らかにし、原子力がこれからも重要なエネルギー源の一つとして社会に受け容れられていくには、社会というスクリーンに写る姿が正視されていかなければならないと強調した。

昼食後、医師で女性登山家の今井通子氏から、「登山とハイテク」と題し講演が行われた。

今井氏は、1970年代後半から冬のヒマラヤが主流となってきた同氏の登山の歴史を振り返る中で、登山とハイテクは似ても似つかぬイメージがあるが、8,000m級の高所になると大気が薄く、強風が吹き、気温は零下数十度の一種の極限世界で、かなりの先端技術を駆使していかなければならないなどと苦難の経験を紹介した。例えば、ベースキャンプでは太陽電池が活躍し、テントは柔構造のものが適しているため、強化炭素繊維製のものを使っており、また、フラストレーションからの解放には食欲を満たすことが大切で、

このため、お米のアルファ化や種類の豊富な宇宙食も重宝している、などと語った。同氏はまた、科学技術のおかげで登山が安全にできるようになったとし、命綱であるザイルは新素材による丈夫なものを利用し、岩壁登攀の際に重要となる特殊な「ヒラリー」を考案したことなどを紹介し、生命と背中合わせの登山者が安全のために常に工夫をこらし、技術開発に強い関心を持っていることも示し、衛星等による各国の山の気象情報も安全登山に欠かせぬ重要事で、登山計画はこうした科学的な判断にもとづき綿密に練られていること、さらに、汗や身体からの蒸気は発散させるが外からの水分や雪は内部に進入させない特殊繊維の服装なども例示、登山にもいたる面で先端科学技術が利用されていることが紹介された。

セッション3 (4月18日(木)14:30~17:30)
高速炉の開発とリサイクル路線
— もんじゅ事故を踏まえて

議長：村田 浩

(社)日本原子力産業会議副会長

<基調講演>

「『もんじゅ』2次系ナトリウム漏洩事象と今後のFBR開発の課題」

近藤 駿介

東京大学教授

<パネル討論>

パネリスト

G. スミス

英国原子燃料会社(BNFL)英国グループ統括本部長

N. エルマコフ

ロシア原子力省(MINATOM)原子炉総局長

M. ミラー

米国マサチューセッツ工科大学教授

近藤 駿介

同前

池 亀 亮

東京電力(株)副社長

小林 圭二

京都大学原子炉実験所助手

コメンテーター

須田 忠義

動力炉・核燃料開発事業団副理事長

B. バレ

フランス原子力庁(CEA)原子炉部長

田村 新次

中日新聞社論説室顧問

<参加者との意見交換>

<村田議長>

わが国をはじめいくつかの国では、現在主流となっている軽水炉に続いて、高速炉の実用化をめざした開発路線を進めている。高速炉の技術については、原子力開発の初期の頃から注目されており、以来、約20の実験炉、原型炉、実証炉が各国で運転されてきている。しかし、わが国で昨年12月に起こった高速増殖炉原型炉「もんじゅ」のナトリウム漏洩事故は、地元をはじめ一般国民にも大きな衝撃を与え、原子力技術に対する不安や技術開発体制に対する不信、および原子力開発政策に対する疑問の声が高まる結果を招いている。

本セッションでは、このもんじゅ事故の経験を踏まえ、高速炉の開発について、さらにリサイクルによるプルトニウム利用についても取り上げ、議論を行い、開発上の課題やその解決策を探っていききたい。

<基調講演>

近藤 駿介 東京大学教授

1995年12月の高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の2次冷却材ナトリウム漏洩は、一言でいえば、2次冷却系配管内に設置されている、折損した熱電対のさやの設計ミスに起因するといっている。この事故は、原子炉からの放射性物質放出防止のための安全機能の多重性を損なう恐れがなく、その安全機能の作動を必要とするものでもなかったが、わが国初のFBRにおけるナトリウム漏洩・火災であったことや、情報提供に不手際があったことなどにより、国民に大きな不安を与え、社会に様々な影響を与えることになった。

欧州では、1991年までの25年間に、6つのプラントで78件のナトリウム漏洩が発生しており、その多くが2次系の枝管・細管等での発生である。このことから、枝管・細管の設計を丁寧に行うこと、それでも数年に一度は漏洩が発生することを前提に漏洩を速やかに検知し、拡大防止をはかること、漏洩が起きた際に運転員がとるべき措置についての訓練をしっかりと行っておくこと、さらに、漏洩が起きても修理が短時間で済むように工夫しておくこと、などが重要であると教えてくれている。

このような知見を踏まえ、設計され運用されていたはずの「もんじゅ」の今回の事故から得られる、あるいは得るべき教訓は、何であるか。第一に、「もんじゅ」のさやには、ナトリウム漏れを経験していない「常陽」のそれに対し、余裕を切り詰め、温度変化に敏感なものにしようとした設計者の意図が読みとれるが、その際、形を少しスマートにするだけの改良ということで、実際につくって試験してみるということが省略されたのではないかと思われる。この対策としては、新型設計を採用する際の設計審査の手続きを見直し、実物について試験で信頼性を確認する慎重さを強化することである。第二は、今回の運転操作には、設備の損傷をなるべく小さくするという観点が欠けていたように感ずる。これはナトリウムが大量に漏洩したとしても、原子炉の安全機能には影響がないように設計しており、ゆっくり措置してもよい、という考え方にたってマニュアルが作成されていたためである。このような考え方は、かつて軽水炉でも採用されていたが、現在では漏洩が検知されたら速やかに原子炉を停止することになっている。「もんじゅ」では、最近の原子炉運転のカルチャーが欠けており、その結果としてとるべき対策も準備されていなかったという印象を持っている。これが動燃は安全確保に熱心でないのではないかという疑念を一般の人に起こさせてしまったようだ。一般の人が、これは原子炉安全には関係ないからと聞き流してくれるまでには時間がかかろう。第三は、規制当局ならびに地域社会に提出された情報に操作が加えられたことである。これは民主主義の基本原則に反することであり、十分に重く受けとめられなければならない。公的空間には、正確な情報が提出され、正・不正の判断はそこで下されるのが民主主義の基本であることを強く認識すべきである。この公的空間はマスメディアの影響を強く受けるという現実もあり、「危険」という言葉に短絡的に反応し、「心の平衡」を失い続けているわが国社会の姿がここにあるという面も事実である。

今回の「もんじゅ」の事故により、今後のFBR開発政策を変更すべきであろうか、答は否である。世界では、様々なナトリウム漏洩を何回も経験し、これを設計や運転に生かすノウハウを蓄積している。わが国でも、ナトリウム漏洩に対して頑健で信頼性の高い発電技術としてFBR技術を確立する観点からの改良策を提案、実証していくことが国民の付託に答える道である。とはいえ、わが国のFBR開発を含む核燃料サイクルの研究開発活動にある種の手詰まり状態を引き起こしたことも事実であり、各責任主体が合意形成努力を継続強化することが重要であるが、その際の留意点は次の通りであると考え。第一に動燃は、原子力発電所運用組織としての安全文化を確立すべきであり、わが国や人類の将来のための研究開発活動を受け入れてくれる地域社会に対して、常に感謝の気持ちをもって行動できる組織文化を確立することである。第二に原子力委員会は、FBR開発に公共資金を投入することは、次世代の持続可能な選択肢を拡大する観点から重要であることを、公衆に持続的に知らせるべきである。また、フランス、ロシアと協力して、国際協力活動を計画推進すべきである。第三に政府は、このような革新技術にもとづく原子力施設を設置する場合、新しい物事に対して人々が持つ本能的な心配を理解し、当該地域が日本でもっとも安全な地域となるような安全ネットワークを確立すべきである。

<村田議長>

これからのパネル討論の進め方として、議論のテーマを3点に絞り議論していきたい。第一番目に「もんじゅ」事故を契機に出された各方面からの意見や見解をどのように今後の

計画に活かして行くべきか」、第二番目に「高速炉の技術開発の現状と今後の開発のあり方」、そして第三番目に「原子力開発における再処理・リサイクル路線をどう考えるか」について議論を行う。

<パネル討論1－「もんじゅ事故を契機に出された各方面からの意見や見解をどのように今後の計画に活かして行くべきか」>

<キーノート>

G. スミス 英国原子燃料会社英国グループ統括本部長

パブリック・アクセプタンスは、容易に与えられるものではなく、獲得していかねばならない。過去10年ほどの間、BNFLのセラフィールド施設のスタッフは、精励刻苦を重ねてきた。同施設の活動は、多くの地元雇用を作り出し、地元社会の経済を支えてきた。しかし、PAを勝ち取るためには、この雇用だけでは十分ではない。

1984年に起きたセラフィールドでの海岸の汚染など一連の異常事象は、地元住民と従業員の信頼を著しく損ねた。この問題に対処するため、我々は、広報活動プログラムを開始した。目標は単純であった。すなわち「オープンであること」、「正直であること」、「信頼されること」であった。まず、このような事象が再発しないよう対策を行い、PA活動としては、取り組むべき利害関係者、視聴者を特定した。地元社会の広範囲に及ぶ指導者層で構成されたセラフィールド地元連絡委員会を通じ、郡、地元自治区、教区会、および当社従業員と定期的に会合をもった。従業員には、サイトに影響を与えるあらゆる問題について徹底的に勉強させた。また、ビジターセンターを開設し、これまでに多数の訪問者を得ている。他には、警察官、教会関係者、教育者、他の産業関係者、土地所有者、農業経営者、漁業従事者など、誰でも参加できるものとして、地元社会のあらゆる部門の人と公式・非公式の会合をもち、従業員には、地元社会の活動に積極的に参加するよう奨励した。さらに、地元社会の慈善団体を支援し、マスコミに対しても、好意的に接し、密接に協力している。

このプログラムの第二の部分は、資金援助であった。地元および郡議会、政府機関、産業界との同盟機関として、ウェスト・カンブリア・パートナーシップを結成し、雇用の確保、新規事業の創出、保護をはかってきた。

この地域でのPAの獲得は、一つの要因だけでなく、様々な要因の組み合わせと細部への念入りな配慮に起因しており、住民と継続的に意志疎通をはかること、住民の小さな信頼を得ること、そして大きな信頼を勝ち取ることである。

<パネリスト間の討論>

小林 圭二 京都大学原子炉実験所助手

今回の「もんじゅ」事故は、原子力界全般の暗部をさらけ出したといえる。潜在的危険性は隠され、良いことのみ公衆に伝えられる。動燃は、その典型であった。各方面の意見や見解がきちんと理解されているか疑問である。基本的に、一般市民は原子力の知識はないとされているが、専門家と言えどもトータルで原子力をみている訳ではなく、利害関係者としてみているため、歪んだ見方となっており、公平な立場となっていない。一般市民は、世論操作の対象とされているということを認識すべきである。これでは、原子力界は、閉鎖社会を脱せない。公衆を説得するのではなく、価値判断を交えず一般市民が選択・判断できる情報を公開することが必要である。情報公開の徹底という意味では、もんじゅの模擬実験のデータについてもきちんと公表すべきであると考えている。

池亀 亮 東京電力(株)副社長

動燃は、R&Dを目的とする組織であるが、同時に発電設備の運転者でもある。これま

で、電気事業者も多くの苦い経験をしながら、地元とのコミュニケーションを深め、信頼関係を作り上げてきた。動燃が我々の学んできたことを生かし、管理者から第一線の担当者に至るまで、全従業員の意識改革を行い、発電所の運転者としての企業文化を確立し、地元との信頼関係を再構築することを希望する。

国においては、原子力政策円卓会議の設置等、各界各層との積極的な対話活動を展開することとしているが、電気事業者としても、国の活動に積極的に協力するとともに、電気事業者の立場からこのような機会をとらえ、電気事業者の考え方を説明し、理解を求めていくことにしている。

近藤 駿介 前掲

民主社会においては、公的空間でどう勝利をおさめるかが重要で、そこでは出される情報の質が問われるし、コンフリクトが生じ、その結果として、正しい方向が導き出される。原子力政策円卓会議で多くの意見を聞くことになったことは、良い機会であるから、そこで十分議論をしてもらいたい。三つの県知事の提言の背景には、原子力施設がある地方自治体には、国策に協力しているにもかかわらず、その見返りが無いという不満があるのではないか。原子力も自衛隊の基地のような扱いと同等に議論されるべきものなのか、また通報についても、すべて分秒を争って伝えるべきものばかりではないと考えるが、その仕分けがきちんとなされるよう十分な議論が尽くされることを希望する。

<コメント> 田村 新次 中日新聞社論説室顧問

マスメディアは、社会現象を正確に速く不特定多数の大衆に伝達する役割をもっている。この場合、伝達の結果は予期しないで報道するのである。世論形成には、固体的世論（民族、伝統、文化に根ざすもの）、液体的世論（生活水準、社会的地位により変わるもの）、気体的世論（ムードで膨らむもの：悪い例では軍国主義に走る世論形成がある）があるが、今、一般市民の気体的世論は、やはり原発は危ない、やめたほうがよいという方向に走っている。必要以上に悪いムードを膨らませないために、オープンであること、正直であること、地域をないがしろにしないこと、が必要である。近藤氏は、通報が遅れてよいものもあると指摘したが、それは専門家の意見で、遅れば大衆はなにかあると思う。やはり速く知らせるべきである。

もう一つは、几帳面で丁寧、重要でないところも決して手抜きをしないという、「もの作り」に関する日本の伝統が最近軽視されてきていることである。ハイテク部分ではなく、ベースの部分でおろそかになっていることが問題だ。原子力開発においてもそのことをおろそかにすべきではない。

<コメント> 須田 忠義 動力炉・核燃料開発事業団副理事長

「もんじゅ」事故については、みなさんの信頼を裏切ることになりお詫び申し上げます。温度計さや管の破損原因は、高サイクル疲労によるもので、折れた先端部は、加熱器入口部分で発見され、現在回収作業準備中である。今回の事故に関しては、重要な点として、①健全であるべき温度計さや管が折損したこと②運転対応が不適切で被害が拡大したこと③情報提供が不適切で不信感が高まったこと、であると認識している。今回の事故で技術的信頼と社会的信用を損ねたことを深く反省し、「もんじゅ」の使命と役割を果たすべく、今後、最大限努力をしていきたい。

具体的対応として、技術的には、引き続き原因究明と改善策を検討していくとともに、ナトリウム技術そのもののレベルアップをはかり、安全性の総点検をし、海外との連携で開かれた体制のもとに、技術陣の資質向上をはかっていくことにしている。社会的には、役職員一人一人の意識改革をベースに、積極的な情報公開を進め、危機管理体制の強化をはかり、地域懇話会を設置し、地元への説明会等による、地域コミュニケーションの強化

と地元自治体へのきめ細かな対応を、できることから順次実施して行きたい。

<パネル討論2－「高速炉の技術開発の現状と今後の開発のあり方」>

<キーノート>

N. エルマコフ ロシア原子力省原子炉総局長

世界のウラン市場を考慮すれば、今後のFBR開発は必要なことである。FBRは安全性が高く、アクチノイドの燃焼、Puを利用するなど、環境面からも望ましく、また燃料サイクルを完結させるためにも必要となってくる。現在ロシアでは、実験炉2基、大型原型炉1基の3基のFBRが運転中である。これまで、それぞれに技術改良を加えつつ、耐用年数を過ぎたものは安全チェックを行い、運転してきている。世界的には、各国共通のエネルギー戦略における長期的課題として、資源、エネルギー、環境の問題がある。ロシアのFBRの将来を決めるファクターとしては、世界のウラン需給市場がどのように変遷して行くか、原子力開発のテンポがどのように見込まれるか、プルトニウム・リサイクルをどのように実現して行くか、という点である。ウランの存在量は、限られており、しかも経済性に見合うものは、ロシアで確認埋蔵量の25%にすぎない。同様のことが世界でもいえ、2030～40年頃に採掘するのに経済性が見合うウランは底をつくといわれている。FBRは、炉物理的に安定している等の安全面での長所を有している。さらに作業員の被曝量も低く、低レベル放射性廃棄物の量も少ない。ロシアでは、今後、受動的安全システムを取り入れるなど、安全性向上をはかっていくことにしている。安全面で問題となるのは、やはりナトリウム火災の問題であるが、ロシアでは、信頼性の高い消化システムが有効に働くようになっている。これまでBN-350で15件/20年、BN-600で27件/15年の2次系ナトリウム漏洩・火災事故を経験しているが、その量はほとんどが1リットル未満で、最大でも1m³以下となっており、これらのすべてで迅速に消化・遮断が行われ、外部への環境影響はなかった。

<パネリスト間の討論>

小林 圭二 前掲

「もんじゅ」事故とFBR全般の技術的問題点について述べる。まず、「もんじゅ」事故については、放出放射能レベルで議論していることに問題がある。今回の事故は、予想外のことの連続であったということ認識しなければいけない。その第一は、LBB（リーク・ビフォー・ブレイク）の思想の破綻で、これについては、直径1インチ以下の配管には適用されないという説明があったが、それならば何故もっと漏れる可能性の高い枝管部分の対策がおろそかにされたかということ、第二には、ナトリウムの燃焼形態の問題で、想定されていたコラム燃焼とは異質の、もっと激しく燃える形態のものであったということで、模擬実験の妥当性に疑問があるということ、第三には、事故時の状況把握ができていないことで、どの程度の漏れで、どのような火災が起こっているのか定量的に把握できなかったことである。また、温度計のさやが折損したことについては、初歩的設計ミスであり、設計チェックが全く行われなかったのではないかと思う。動燃はじめ国も、当然チェックがなされているはずと考えている国民の信頼にできていないことになる。今回の事故で、果たしてナトリウムが冷却材としてプラントレベルで扱えるものかという根本的問題を提起した、と感ずる。

FBR全般の技術的問題点では、他に起こる可能性が高いと考えられるのは、蒸気発生器の細管破断事故で、実際、英国の原型炉で1987年に1本の細管が破断し、その後わずか8秒で他の39本のギロチン級破断に拡大した事故があった。このような蒸気発生器の設計基準を超えるようなことが起きたことに対し、日本でどのような検討がなされたか、私には伝わってきていない。もう一つは、炉心溶融事故で、その研究の実態が公開されて

いない。私の把握するところによると、軽水炉に比べてより複雑な挙動を示すと思われるが、現在までの研究はごく初期段階までで、さらに進むとどのような状況が起こり得るのかはほとんどつかめていない。さらに、径方向のブランケットできるハイグレードのプルトニウムの中で、これは核兵器級をはるかに超えるものであり、このこと自体がFBRが国際的に受け入れられるか根本的に問われている。

近藤 駿介 前掲

小林氏より指摘のあったことのうち、主要な部分は、エルマコフ氏の発表で触れられていたかと思うので、安全性に関することについて意見を述べる。安全性について指摘のあった部分については、過去20～30年間、各国のFBR研究関係者で論争されてきている。それが設置許可に反映されてきており、引き続きそれらについての研究成果等が反映されていると認識している。国内研究情報の公開については、完全ではないと思うので、様々な機会を通じてコミュニケーションをはかることが大切で、それが科学技術の進歩につながると思う。また、ナトリウム漏れが些細な事故かどうかということに関し、原子力界の常識と一般の常識との間にずれがあったかと思う。通報システムについては、かくあるべしという社会的合意をつくる努力の場がなかったことが問題であると思う。このようなことも原子力政策円卓会議で議論の対象としてもらいたい。

<コメント> B. バレ フランス原子力庁原子炉部長

「もんじゅ」事故については、不運なことであったが、FBRの長期的開発ビジョンは変わることはないと思う。フランスは日本、ロシア、欧州のFBR開発を強く支持しており、プルトニウムのリサイクル無しに持続的に原子力開発していくことはできないと考える。MOX燃料は、ウランの50%が節約でき、濃縮も節減でき、さらに使用済燃料の貯蔵量も大幅に削減できる。軽水炉でのリサイクル利用では、FBRに比べて節減量も少なく、ウラン劣化も起こる。また、アクチニドの燃焼やウランを使いきるためにもFBRは必要である。安全性についていえば、フランスのスーパーフェニックスは、他の軽水炉と同等の安全性を有していると評価されている。ただし、FBRは、まだ若い技術のため、軽水炉のような成熟した技術になるまでには時間が必要である。成熟化達成のためには、「もんじゅ」、BN-600など、世界中の全てのFBRの運転実績が必要である。FBR開発にあたっては、国際協力が重要で、これまで以上に強化・継続することが必要であり、相互の経験を学びあうためにも、「もんじゅ」の運転再開を期待している。

池亀 亮 前掲

FBRの実用化をめざす上で、具体的に次の3点が重要と考えている。第一に、「もんじゅ」事故の原因究明を徹底的に行い、再発防止対策を確立することで、実証炉の開発にその結果を反映することが不可欠である。第二に、実証炉以降の段階の炉の開発においては、発電機能を長期にわたって喪失するような事故やトラブルを極力なくすことで、この意味から、対策確立後の「もんじゅ」の運転経験は貴重であるといえる。第三としては、軽水炉による発電に競合できる経済性が必要である。

<パネル討論3－「原子力開発における再処理・リサイクル路線をどう考えるか」>

<キーノート>

M. ミラー 米国マサチューセッツ工科大学教授

すべてのエネルギー源は、原子力であれ、化石燃料であれ長所と短所をもっている。一つの問題に取り組んでいる科学者は、他の分野については把握していないということがエネルギー分野についてもいえる。そのような意味で原子力関係者は、他のエネルギー源の分野についても学ぶ必要がある。さらに、それにより今までの自分の見解が覆され

るようなことになっても、これを受け入れ、公表することが必要である。もんじゅ事故においても、情報公開の問題が取り沙汰されているが、情報を公開することは躊躇なく行われるべきで、それによって原子力開発が規制を受けることになったとしても、将来重要な役割を担っていくためには必要なことである。透明性を高めることは、原子力の分野のみならず重要なことで、そのメリットとしては、真実を語ることはもっとも記憶し易いということである。

再処理・リサイクル路線を考える上では、イラクの例のように、原子力平和利用は、核兵器転用の恐れを考慮する必要がある。核兵器のない世界を実現するためには、センシティブな原子力施設の国際的管理が必要となる。FBR開発を進めるのであれば、その代償を支払わねばならないということを課題として指摘したい。FBR開発の代わりに、海水ウランを活用することも可能性として考えられ、日本はこの点でも技術開発していくことが可能である。日本の科学者や技術者は、核拡散のリスクを最小限に抑えるための貢献が可能であるということも認識しておく必要がある。

原子力は、すでに世界の電力供給に大きな貢献をしており、さらに将来重要な役割を果たすことができると考える。しかし、経済性が重要であり、安全性も確保されなければならないし、核拡散につながるようなことがあってはならない。今後の進路として、FBRも一つの選択として考えられるが、まだ検討する時間は十分残されており、日本がリーダーシップをとって、これらの問題を解決できる新技術の開発に取り組んでいくことを望む。

<パネリスト間の意見交換>

N. エルマコフ 前掲

ロシアでは、プルトニウムは大きなエネルギー源であるので、これを利用するというはっきりした立場にある。使用済燃料は、埋設すれば次世代へ問題を残すことになり、プルトニウムを残さず使うことにより、核不拡散上も問題ない。ちなみにロシアでは、これまで蓄積した30年分の使用済燃料からのプルトニウムは、BN-800を3基利用し、5～7年間運転することで処理でき、マイナーアクチニドも燃やすことができると考えている。

G. スミス 前掲

再処理の目的は、ウラン燃料の有効利用であり、核拡散リスクを低くしていくことである。英国では、40年以上の再処理の経験を有しており、ウラン、プルトニウムを軽水炉やFBRで利用した経験ももっている。政府は、当面、おそらく2050年まではFBR開発は支持しないという決定をしており、再処理の目的に対してはMOX燃料として利用することが最適であると考えている。

近藤 駿介 前掲

ミラー氏から原子力の専門家は、原子力以外のエネルギー技術を知らなさ過ぎるという指摘があったが、原子力以外の学部の学生は、原子力のネガティブな面には詳しいが、本質的なところを理解していないというのも事実である。その逆の意味でも、これは、現代社会のもつ一つの問題を示していると思う。色々な分野の専門家の意見交換が必要である。

もう一つ指摘があったことで、例えば太陽電池の研究が進歩し、20年間で大きくコストダウンしたことなど、技術というのは進歩するものと考えることが必要で、そのような観点からエネルギー戦略を考えていくことが重要であると思う。

小林 圭二 前掲

これまでの議論では、プルトニウム、特にFBRによるプルトニウム利用がエネルギー源になるということを実然のこととして議論しているが、このこと自身疑問である。「も

もんじゅ」の増殖比は1.2だと言われているが、詳細に計算した結果では1.12～1.13という結果が出ている。増殖比が1以上であっても、ロスする部分もあり、増殖時間が長すぎればFBRの立ち上げは難しくなることから、プルトニウムがエネルギー源と成り得るのかという議論をやり直す必要があると考える。アクチニドについては、廃棄物を減らすという観点では議論されているが、これも中レベル、低レベル廃棄物を含めてトータルな観点で評価しないと単純には言えないと思う。

池亀 亮 前掲

わが国では、地球環境問題および増大するエネルギー需要に対応するため、引き続き来世紀以降も原子力発電を利用することが必要である。原子力発電によって発生する使用済燃料のバックエンド政策としては、リサイクルするかワンス・スルーかの二つの路線がある。ワンス・スルーの場合は、利用可能な資源を捨ててしまうという問題に加え、使用済燃料中のプルトニウムなどが環境への負荷となる問題があるが、リサイクルを行えば資源の有効利用が可能となる。使用済燃料中に含まれる廃棄物となる核分裂生成物は全体の3%に過ぎず、残りの97%はエネルギー源として有用な物質で、これをリサイクルするのは自然な流れである。「もんじゅ」は研究開発段階にある炉であり、ナトリウムの取扱いについての課題を明らかにすることとなったものの、そもそもプルトニウム利用の安全性に疑問を投げかけるものではないということを一般の人に理解してもらえよう努力する必要がある。ウラン資源の有効活用という観点からみれば、FBRを利用する再処理ーリサイクルが理想であるが、リサイクルは軽水炉にも適用可能であり、このため電気事業者は、六ヶ所村における再処理プラントの建設と軽水炉でのMOX燃料利用に全力を挙げて取り組んでいる。

いくつかの国では、FBRの開発を取り止めたり、順調に進まない困難に遭遇しているケースも見られる。東南アジアをはじめとする地域に原子力発電導入計画があるが、これらの国々に一定量の原子力発電が実用化されるまでには時間がかかると思われる。このような状況のなかで、日本がリーダーシップを取ってFBR技術開発やリサイクル技術の開発の努力を行っていくことは、世界全体のエネルギー安定供給に向けての日本の役割であり、世界への貢献につながるものと考えられる。

<参加者との意見交換>

村田 浩 議長

会場からのコメント、質問を取り上げる。まず、コメントとしては、「もんじゅ事故で学んだこととして、エキスパート・エンジニアが十分でないのではないか。もっと人材養成が必要である」等の指摘がある。質問は、近藤氏に対するもの4件と動燃に対するもの1件がある。それぞれ答えてほしい。

近藤 駿介 前掲

「日本でもっとも安全な地域となるような安全ネットワークとは、具体的にはどういうものか」という質問がある。これについては、概念だけ提示したもので、具体的には皆さんで考えてほしい。私見でいうなら、まず、地域社会が抱えている安全上の問題を分析し、解決法を検討するアプローチをとることになるであろう。おそらく、医療、緊急時対策のためのネットワークの構築、それを生かす移動・輸送システムが必要となり、これは原子力防災上も有効となるもので、これを中核として設計していくことになると思われる。

「動燃の技術的力量をどう評価しているか」という質問については、動燃に対し、様々な批判、助言を行うことを通じ、研究開発が国民の財産として進められるよう支援していくことが大切である。力量を評価して、良い悪いの議論は、生産的ではないと思う。

「事象という言葉は不適切ではないか」という質問については、国際事故評価尺度を検

討した際、普通に発電している時に発生したシステムの故障は、放射性物質の放出につながるものを「事象」とよぶという取り決めを行ったため、これは約束事として使っている。一方、電気事業法では、発電所が発電しなくなったとき「事故」とよぶと定義している。この「事象」という言葉が混乱を引き起こすということであれば、これも原子力委員会の場で議論していただくのがよいと考える。

「もんじゅ事故は安全審査体制による設計ミスで、もっと根本的な議論が必要なのではないか」という質問があるが、これは、中間ループより下流のトラブルが、直ちに炉心の冷却や放射性物質の閉じ込め、原子炉を止める等の原子炉の安全機能に影響を与えないように設計することにより、その部分については、一般産業並の防災基準の適用を受けることとしている。仮にこれが一般の人が安心できるには不十分であるというのであれば、さらに対応を考えていく必要がある。

村田 浩 議長

動燃に対しては、「高レベル廃棄物の処分研究のために動燃が東濃地区に超深地層研究所設置に関連して、地元との協定で放射性廃棄物は持ち込まないという約束をしたが、実際の試験研究には放射能を使うとしている点について、この使い分けは誠実ではないのではないか」という質問が出されており、これに答えていただきたい。

須田 忠義 前掲

ラジオ・アイソトープは、厚みを計測する等、研究所が通常もっている設備にも使用されている。原子炉から出た放射性廃棄物は持ち込まないということであり、研究用のためのラジオ・アイソトープは使う。

<まとめ>

村田 浩 議長

深刻な問題を扱ったセッションであるが、日本は、原子力平和利用の面で先進国の一員となった立場を考えると、国際協力はもちろん必要だが、新しい技術開発に関して、取り組むときの問題点を十分議論し、国力をさいて率先して進めていく責任が出てきていると考える。このような意味で、FBR開発は、今後も進めていくべきであるが、そのためには公衆の理解が不可欠である。その点について、これまで十分な努力がなされていたかという問題がある。今後、個々の組織だけではなく国全体として、各方面からの意見や批判を真剣に受けとめ、情報公開をはかっていかなければいけない。その一環として、中川科技庁長官が敦賀市で市民との対話を行い、また、原子力委員会も「原子力政策円卓会議」を設け、各方面の人の意見を聞き、理解を求める努力をすることになっている。

このような活動により、不可欠な公衆の理解が今日よりも改善されていくことを希望している。

市民との意見交換の会（４月１８日（木）１８：００～２０：００）

座長：森 一久

（社）日本原子力産業会議専務理事

本会は、主に一般市民の人から率直な意見を聞き、今後の原子力研究開発の健全な推進に役立てることを目的に開かれた。森一久原産専務理事が座長となり、約９０名の一般市民を含め会場一杯の約３５０名が参加、エネルギー・環境問題、安全性問題、もんじゅ事故などに関する幅広い質問が出されるなど、予定の時間を２０分もオーバーする活発な意見交換の場となった。

冒頭、森座長が会合の進め方について説明し、「広く参加を呼びかけたところ、１００名近い一般の人からの応募があったことを報告し、まず事前に出された２９の質問を原子力の必要性、安全性、もんじゅ事故とFBR開発、放射性廃棄物など５つの分野にまとめているので、それらに対する回答を関係者に答えてもらい、それから一般の人から意見を聞きたい」として、議論に入った。

最初の原子力の必要性と新エネルギー開発についての質問には森座長が説明をした。現在石油は世界では約１５億トンが流通しているが、石油換算で約３億トン以上の電力を生み出している原子力発電を廃止するとなると、エネルギー市場は激動する。また主要国では日本とイタリアだけがエネルギー輸入依存度が８割を超えている。湾岸戦争の時感じたのは、日本はエネルギー政策でできることはやっておかなければならないということで、そういう意味でも原子力開発は重要だと指摘した。新エネルギーの開発については、国の計画通りに進展しても数１００万kW程度で、量的には大きく依存するという訳にはいかないと述べた。

また、原子力発電の安全性については、中部電力の北本絃一原子力管理部担当部長が、トラブルの時、設計上間違った操作をしても最終的には燃料が空焚きにならないよう、また放射能が環境に放出しないようにしているなどの対策を説明した。FBR開発の意義については須田忠義動燃副理事長が、消費した燃料より多くの燃料を生み出すことができ、これが実用化すればエネルギー問題を抜本的に解決することができるなどと答えた。さらに、放射性廃棄物問題についてはスウェーデン、スイス、米国の大会発表者から各国の研究開発状況が説明され、日本の状況については科技庁の川上伸昭バックエンド推進室長が説明をした。その中で同氏は廃棄物処分コストはkWh当たり数銭～２０銭程度と見込まれるとの見解を示した。

さらに、情報公開のあり方については、米国のA. ビスコンティ原子力エネルギー協会副理事長が、情報のオープンさの重要性を指摘し、「市民に語りかけるより、意見に耳を傾けることが大切で、オープン化はトップから行われるようにすべきだ」と述べた。また原子力全般のあり方について発言した京大の小林圭二氏は「議論が短絡すぎる」として、原子力が環境に役立つなどと言うには検証が必要だと述べた。またFBR開発について、開発してから５０年経過したが、ナトリウム火災や炉心そのものに根ざした問題が解決されていないとの疑問を示した。また、高速炉のブランケットでできる純度の高いプルトニウムの問題、つまり高速炉を持つこと自体が核兵器開発技術につながりやすいという問題がある。核の問題は研究者レベルでは解決できない。研究者のみが核兵器をつくらないとしても世界的な信用は得られない。情報公開法がないままで高速炉開発するのは危険である等の意見が出された。それに対し、森座長より「ブランケットのプルトニウムの問題は事実関係としてはその通りである。しかし、前回の長計においてかなり討論し、技術的に増殖が可能かどうかの試験まではするが、ブランケットでできる純度の高いプルトニウ

ムを不必要につくらないこととした。これほど核兵器を嫌っている被爆国の日本が疑われるのは、非常に残念だが、よけいな疑いを持たれないように努力するということが長期計画の中にも明記されている」との説明があった。

会合での一般市民の意見としては、「原子力政策は国民投票で決めてもらいたい」「原子力は恐ろしいということから出発し、安全に近づいていくという観点で研究開発してもらいたい」「廃棄物処分問題については、原子力を一番使った所が引き受けるべきで、原子力も生活ゴミという発想をもってもらいたい」「情報公開がクリアでない」などの意見のほか、「炭酸ガスについてもトイレなきマンションだ。その点、原子力の廃棄物は管理できる」「FBR開発は世界がやらないので日本こそ続けるべきだ」「非核三原則は憲法を改正してでも法制化すべき」「情報は地方の住民にもモニターを付けるなどして見られるようにしてもらいたい」などの注文も出された。詳細は以下の通り。

<主な意見交換>

参加者A：座長は自分のことを「市民として」といったが座長は市民ではない。原子力に利害関係にある人は市民とは言わない。ビスコンティ女史は情報公開は、市民の意見を聴くことが大切といったのに、意見交換の時間は残り20分しかない（実際には40分行われた）。これで市民との意見交換の会と言えるのか。またインドネシアの原発について情報公開すべきだ。なおこの原発は200ガルの耐震性と説明された。これは問題である。

座長：私は、市民として討論するつもりだ。インドネシアの情報公開の件は、スプキ氏にお願いしたい。

参加者B：日本の原発は約50基稼働していて、放射能が作られている、その現状は推進側の人がよく知っているはずである。にもかかわらず、未来のエネルギーとか、エネルギーのベストミックスなどといって推進している。地球で生きている生物としてたいへん恐ろしいことだと思う。情報公開し、原子力の推進は国民投票で決めるべきである。

参加者C：原子力は恐ろしい。恐ろしいから研究している。安全なら研究する必要がない。動燃はもんじゅで事故を起こしながら安全とっている。超深地層研究所（東濃地科学センター）の設置は問題である。原子力は恐ろしい。万一事故が起きたら大変である。確からしさを求めていくべきである。それによって安全に近づいていくのである。われわれは相対の世界に生きている。パネラーは良いことばかり述べているように聞こえる。私の意見にご批判があればご批判いただきたい。

座長：原子力関係者は危険性を承知しているからこそ、安全性を高める研究をしている。基本的にはそれほど考え方は違わないと思う。

参加者D：放射性廃棄物は最初から出るのはわかっていたはずである。実際に今発電をしていて廃棄物が出ているのに、今ごろその研究をしていることには合点がいかない。なぜ研究が終わらないうちから安全と言えるのか。

世界の原子力発電所の発電量は石油換算3億トン以上であるなどの話があった。そういったデータを示してほしい。また、廃棄物処分コストのデータもほしい。

座長：化石燃料の使用によって出てくるCO₂などは何百年の間大気中に捨ててきた。エネルギー全般で考えた場合、ほかのものに比べ原子力は廃棄物の問題も最初からきちんと

考えている。データは後ほど事務局と連絡をとって届ける。

参加者E：現在問題になっていることはすべてゴミの問題である。トイレなき原発、放射性廃棄物の問題をどう考えるか。日本中で使ったエネルギーの廃棄物を六ヶ所村に全部持っていくのか。

小林氏：エネルギー消費による廃棄物は地域で処分すべきである。1960年頃杉並区でゴミ戦争が起きた。ゴミ処分場を作るのに杉並区民が反対した際、自分達が出したゴミをほかの地域の人たちに押しつけるのか、と問題になった。

電気を作るにも日々ゴミが出ている。生活ゴミと一緒にある。大量に消費した所が引き受けるべきである。いままで消費地が過疎地にゴミを押しつけていたが、それでは行き詰まりが生じるのは当然である。

座長：理論的にはそうだけれども、いままで先進国が大量に出してきたCO₂はどうするのか。今から世界中のCO₂を集めて先進国だけで処分するというようなことはできない。自ら分担するということも考慮されるべきだ。

参加者F：原子力は今やらなくてはならない。放射性廃棄物は管理できるものと思う。CO₂などの管理はまだできない。また、憲法を改正してでも非核条文を明記すべきである。「もんじゅ」などもモニターなどで地域の住民に情報を公開すべきだ。

参加者G、参加者H：超深地層研究所の問題において動燃はフェアでない。何のために地層研究をするのか地元住民に明らかにしていない。明日のセッションの鈴木教授の予稿を見たが理解しきれない。高レベル廃棄物処分は技術的問題と言うより社会的問題と言っている（注 後のセッションでG氏が質問して鈴木氏から説明があった）。研究所は高レベル廃棄物を持ち込まないで安全確認ができるのか。

参加者I：情報公開はクリアでない。プルトニウムの資源としての価値等の情報にしても、市民に誤った知識を植え付けるような情報を流してはいけない。単なる可能性の論議ではなく、現実的にどうなるか実質面をもっと論議すべきだ。

東濃に放射性廃棄物は持ち込まないがRIは持ち込むのか。こういった点で、東濃住民にはよく分からない。

座長：情報の伝え方にはなお努力が必要と思う。

座長：予めの質問は分類整理して答えたので、皆さんには60%程度しか満足してもらえなかったかもしれない。この辺で終了させていただく。遅くまで活発に討論してもらって、有意義だったと思う。

セッション4 (4月19日(金) 9:00~12:00)
高レベル廃棄物－研究開発と合意形成への
ステップ

議長：熊谷 信昭 大阪大学名誉教授

<講演>

「フランスにおける高レベル廃棄物処分の地元合意形成」

M. アレーグル フランス放射性廃棄物管理機構(ANDRA)理事長

「有効なパブリックコンセンサスの構築と維持：

米国における高レベル廃棄物管理の進展のための必要条件」

S. ウィルトシャー 米国JKリサーチ・アソシエーツ社副社長

「スイスの高レベル廃棄物貯蔵の実施に向けての戦略」

H. イスラー スイス放射性廃棄物管理共同組合(NAGRA)理事長

「スウェーデンの深地中処分実施のための計画」

C. テーゲルストローム スウェーデン核燃料廃棄物管理会社(SKB)

深地中処分場開発部長

「高レベル廃棄物処分への取り組み－諸外国の経験と日本の計画」

鈴木 篤之 東京大学教授

<コメント>

土田 浩 青森県六ヶ所村村長

<参加者との意見交換>

<熊谷議長>

原子力発電を行っている国々において、使用済燃料を再処理し、プルトニウムを平和利用するかどうかはそれぞれの国の状況によって異なっている。しかし、いずれの方策をとる場合でも、使用済燃料の管理や高レベル放射性廃棄物の最終処分をどのように安全に実施していくかということは避けて通ることのできない大きな課題である。

本セッションでは、高レベル放射性廃棄物の管理や処分に関する研究開発や環境への影響評価、あるいは立地選定にいたる意志決定方策などについての各国の経験を紹介するとともに、わが国の研究開発の進展状況を報告し、それに対する評価や処分についての合意形成のあり方などを探ることをねらいとした。

特に本セッションでは、高レベル放射性廃棄物の処分を行うためには、技術面での進展が重要であるほかに、社会的要因が大きな鍵となっていることが指摘され、中でも公衆とのコミュニケーションを深め、信頼醸成をはかることが重要であり、そのためには十分な時間を費やし、その上で理解促進に向けた合意形成をはかることが重要であることが確認された。

<講演>

M. アレーグル フランス放射性廃棄物管理機構(ANDRA)理事長

(講演を前に、アレーグル氏より、フランスの高レベル放射性廃棄物処分のためのメディアータであるバタイユ・フランス国民議会議員に代わって今回参加したことが述べられた。)

1991年以前は、議会において原子力産業についての対話はなかった。1980年代の終わりに、原子力庁の廃棄物管理局であったANDRAが高レベル放射性廃棄物処分の

研究施設建設のために4カ所のサイトを選定した。これらの研究施設では実際に処分はしないことになっていた。

1990年2月、政府はANDRAが4カ所に計画していたサイト特性調査の実施の地層研究計画を一時停止することを決定し、議会科学技術選定評価局に、高レベル放射性廃棄物処理処分の調査をすることを指示した。この評価局は、バタイユ議員に調査をすることを依頼した。バタイユ議員は、選定サイトにおける反対者を含め、あらゆる人たちを対象に面接を行った。このアプローチは政治と技術の中間をいったもので、専門家と公衆の間の不一致の理由を明らかにすることを目指していた。1990年12月にレポートが議会に報告された。同報告の主な勧告は、研究を進めるにあたって、廃棄物の毒性や寿命の縮小だけではないあらゆる研究計画の実施、放射性廃棄物の処分に関する独立した組織としてのANDRAの再構築、研究評価委員会の設置、政府の公衆への保証、研究施設を引き受けるコミュニティの経済的、社会的開発の助成方策の支援等である。この勧告は、1991年12月、フランス国民議会がはじめて原子力分野において関与した放射性廃棄物法として立法化された。

この法律により、地下研究施設の立地が進められることになった。このアプローチは今までとは異なり、民主的な議論の実施、導入につながった。また立地についての基準は、技術面ではなく、社会的な面に優先度が置かれた。その後、サイト探しが行われることになるが、この交渉には原子力と直接関係がない、バタイユ議員がメディエータとして選ばれ、各地を訪問し、議員、労働組合関係者、農業団体関係者等と協議を重ね、情報を求めて来る人に全ての情報を提供した。

この地下研究施設は、将来処分場になりえるということであり、地下研究施設が設置されれば地域への投資が行われる。研究施設への直接投資は15億フランであり、操業予算は年間7,000万フランが見込まれているが、これには実験のための費用は含まれていない。また政府からは地域に対して開発プロジェクトとして6,000万フランが割当てられる。雇用についても地元優先の措置がとられている。地下研究施設の立地のイニシアティブはあくまでも地域側にある。

1996年3月20日に、バタイユ議員は高レベル放射性廃棄物管理に関する研究評価報告書を提出し、2006年までに高レベル放射性廃棄物の深地中処分場を建設するかどうかを決定し、その方法についても決定すると報告した。

1994年に地下研究施設の候補地として発表された4地点は、その後の地質調査により1995年にその中の2地点が地質形成上同一の地域であることが分かり、現在の立地サイト調査は3カ所になった。この3カ所（2カ所は粘土層、1カ所は花こう岩層）については研究施設として不利になるような状況はなく、ANDRAは今後この3カ所について許認可の申請を行うことになる。

S. ウィルトシャー 米国JKリサーチ・アソシエーツ社副社長

米国議会では、使用済燃料を廃棄物としてみるか、また貯蔵するのか処分するのか、政府および関係当局の役割は何か、等について議論が行われている。

米国では、当初一般の人は廃棄物管理について関心を示さなかった。電力会社は使用済燃料を再処理し、高レベル放射性廃棄物を処分することを考えていたが、その後再処理は経済性が良くないという理由で行わないことにした。1970年代には放射性廃棄物管理に対する国民の意識が高まり、1982年の放射性廃棄物政策法が立法化された。これはコンセンサス（一般的な合意や調整）ではなく、ワーキングコンセンサス（権力者の望ましくない決定をとめるもの）によるものである。

1982年政策法により、永久的地層処分に最優先度を与え、DOEにその計画の管理に対する責任を持たせた。DOEは立地サイト特性調査を行ったが、その調査対象となった州政府や市民、環境団体により反対が起こった。その後、1987年に放射性廃棄物政

策法が改訂され、DOEがサイト特性調査をユッカマウンテンのみで行うことになった。しかし、ネバダ州議会は、これは科学的根拠によるものではなく、政治的に選ばれたものであるとして反対し、DOEがサイト特性調査を始めるために必要な許可の発給を拒否した。裁判所による判決の後、ネバダ州は、DOEのサイト研究に反対を表明したまま、許可の発給に同意した。多くの議論は、産業界と議会、ネバダ州と議会またはDOE、環境保護者と産業界、議会、裁判所等で行われたが、計画の方向性に関する合意は得られなかった。しかし、原子力支持者、環境団体、反原子力グループの間には徐々に、使用済燃料に問題が生じた場合には、回収できるよう処置して処分するという合意が生まれた。

1992年のエネルギー政策法では、ユッカマウンテン処分場の環境基準に対し、新たなプロセスをとるという一つの変化がみられた。同政策法は、米国科学アカデミー内に、公衆の健康と安全防護に関する合理的な基準の調査と勧告を行うための委員会の設置をうたい、また環境保護庁(EPA)に対し、これらの調査結果と勧告に矛盾しないユッカマウンテンに関する基準を決めることが指示された。米国科学アカデミーは、オープンプロセスをとり、多くの専門家や公衆のコメントを受けた。これらの勧告は1995年発表された。EPAは現在、ユッカマウンテンに対する基準を検討しているが、同計画の進展は速度がまだ遅く、産業界は処分場が実際にできるかどうか不安を抱いている。ネバダ州はまだサイトに反対し続けており、議会はもう一度計画の改訂を考えている。

これらを考えると、公共的な政策については融通性がなければならない。米国における処分場の計画はまだまだ成功していない。現在のアプローチでは、将来確実性をもって実施できない。計画には段階的なアプローチが必要であり、変化に即応することが必要である。廃棄物処分により、利益を受ける世代と影響を受ける世代とがあり、将来について考え、意志決定の権限を将来の世代に残していかなければならない。そのためには、継続的なレビューが必要であり、これにより技術的にも考えることができる。また規制も考えなければならない。一般の人々の理解促進のためには、米国政府が住民の声を拾い上げる必要性がある。計画が終了しても、公聴会等により5年毎の計画の見直しも必要である。またDOEは、1年毎の評価も必要である。

米国のシステムはオープンであり、民主的である。放射性廃棄物処分はそれにもとづき段階的に合意をもって進めることが必要である。

H. イスラー スイス放射性廃棄物管理共同組合(NAGRA) 理事長

スイスには3つの特徴がある。原子力計画の規模は小さく、大きな研究開発についてはコスト効果を考えなければならない。また地質は複雑であり、立地評価も複雑である。さらに直接民主制をとっているため、国民投票が実施される。このため高レベル放射性廃棄物処分についても初期段階で国民が関与することになる。

1970年代後半に、高レベル放射性廃棄物の管理処分については、廃棄物をできるだけ削減し、地中に処分すること、そのための最終処分の研究開発を行うこと、使用済燃料は再処理することを決定した。使用済燃料の直接処分については、オプションとして調査すべきであるとされた。また廃棄物は発生者の責任とすることに決めた。1972年設立されたNAGRAは、廃棄物処分の研究開発に責任を持つことになった。

戦略としては、まず高レベル放射性廃棄物と使用済燃料の中間貯蔵施設を建設するとともに、廃棄物を隔離するためのマルチバリアシステムを確立することである。スイスでは2030年までに高レベル放射性廃棄物処分場は必要でないとし、2030～2050年に建設することを予定している。

処分施設の建設の条件としては、現存の技術によって深地中処分が可能か、長期的な安全性が保てるか、立地の可能性があるかの3点がある。1970年末には段階的アプローチをとることを決定した。第1段階として、北部地域を調査し、地層処分施設建設候補地2カ所(結晶岩層と粘土層)を選び、掘削を行っている。

現在まで、高レベル放射性廃棄物計画については、1985年のプロジェクトのGewährや1994年のKristallin-1 Synthesisなどで、結晶岩層の安全評価等の作業が行われるとともに、堆積岩層の安全評価の作業も行われている。2000年までにサイトフィージビリティプロジェクトを行う予定である。21世紀に1カ所のサイトを選定し、シャフトを掘り、地下のサイト特定調査を行う予定である。その後問題がなければ許認可申請が行われ、操業情報を収集し、モニタリングを行い、密閉することになる。

廃棄物処分は、人間の判断が関与することになるので、信頼醸成のレベルが今後問題となる。この信頼醸成のレベルは、処分場の建設・操業時には高いレベルでなくてはならない。段階的アプローチをとって、明確にマイルストーンを提示し、コンセンサスを得ていくことが必要である。廃棄物管理は、技術的問題に加え、実施の段階になると、社会・政治的問題となる。立地の許認可、処分概念、経済性も重要となるが、最終的にはパブリック・アクセプタンスが重要となる。また実施機関としては、その技術的能力を備えていることが必要である。これにより信頼性を確立することができる。公開性、透明性、コミュニケーションプロセスが必要である。

<コメント> 土田 浩 青森県六ヶ所村村長

今日、人類が恵まれた文明を享受しているのは、必要なエネルギーがあるからである。この文明を放棄することなく、人間としての尊厳を保ちつつ、次世代に遺産として残して行くためには、新しいエネルギー源も開発していかなければならない。一方で、エネルギーを利用した後に発生する廃棄物を、同じ我々の手で始末しなければならないことは、現在に生きる人間の義務である。必要とするものの創造に気を取られ過ぎ、発生する廃棄物に意を注がなかったことを重く受けとめるべきである。六ヶ所村における高レベル放射性廃棄物の一時貯蔵については、安全協定に調印したが、これは将来にわたって確実に管理できる設備が、多重防護、耐震設計などの安全性の思想にもとづいているかどうかを考えた上でのものである。

原子燃料サイクル立地において、施設の安全が確保されているかどうかは、(1)研究開発が常に中立的、継続的に進められていること、(2)耐震設計にもとづいて忠実に設計が構築されていること、(3)多重防護の思想に立って、放射能が拡散されない仕組みが確立されていること、(4)ヒューマンエラーを起こさない管理体制が整っていることであり、特に高レベル放射性廃棄物問題については(2)、(3)、(4)の視点を踏まえた上で、(1)の研究開発が最大の課題であり、世界共通の基盤の上にたって中立的に活用されていくこと、また技術内容などについて広く国民の合意形成につとめることが重要である。さらに、高レベル放射性廃棄物の処分については立地点ばかりの問題ではなく、様々な場を通じて関係者が幅広く、率直な意見交換をしていくことが重要である。

<講演>

C. テーゲルストローム スウェーデン核燃料廃棄物管理会社(SKB)深地中処分場開発部長

放射性廃棄物の管理は発生者の責任であり、このため事業者はスウェーデン核燃料廃棄物管理会社、SKBを設立した。SKBはすでに使用済燃料中間貯蔵施設(CLAB)、低レベル放射性廃棄物地下処分場(SFR)、エスポ硬岩地下研究所(HRL)を所有している。今後必要なのは使用済燃料充填工場と使用済燃料深地中処分場である。

スウェーデンの深地中処分システムの技術的原則は、使用済燃料を銅製キャニスターに充填し、結晶岩層に処分することとしている。戦略の第一段階としては、今後20年間で、800トンの使用済燃料を処分する予定である。この処分の実施後、評価が行われ、使用済燃料や長寿命放射性廃棄物を、どのような方法でいつ処分するかが決定される。

SKBは1992年末に、使用済燃料の充填プラントと深地中処分場の計画、設計、立地について、集中的な作業を展開した。充填施設は中間貯蔵施設CLABに建設すること

が検討されている。

深地中処分場の立地と建設が最も困難な作業となっている。スウェーデンでは1970年半ばから深地中の地質状況の調査を行い、1992年よりSKBでは深地中処分場に関する作業を開始している。

立地の基準には、4つのカテゴリー、すなわち安全、技術、土地利用と環境、社会の側面がある。実際の作業は、5～10の地方自治体でフィージビリティスタディが行われ、その後、2カ所のサイトで調査が行われる予定である。許認可は2002年頃に得られる予定である。最終処分場については、さらに5年間をかけて詳細設計を行い、建設に着手する。最初の使用済燃料キャニスターを処分場に受け入れるのは、早くても2010年ごろである。現在、4カ所の地方自治体がこのフィージビリティスタディに合意している。2カ所（北部）については終了しているが、ストルマンは住民投票により反対決議が採択され、マラはスタディが継続できない状況であり、継続への交渉努力が行われている。

放射性廃棄物処分計画における重要な課題は、コミュニケーションと信頼醸成である。良い状況下で処分システムを実施するためには、政策立案者、当局者、公衆の支援が不可欠である。SKBは、関係当局、政策立案者、公衆とのコンセンサスを得るために、かなりの経験を積み、立地作業における困難性や可能性が明らかになってきている。

深地中処分場の立地は放射性廃棄物計画における重要な鍵である。忍耐強い、偏見のない立地作業を通じて、よい結果に到達することができるに違いないと考える。

鈴木 篤之 東京大学教授

日本では高レベル放射性廃棄物処分は、研究開発と処分実施プログラムに分けて進めている。これは地下研究施設は研究開発のみを行い、処分場としないということにもとづいている。日本における高レベル放射性廃棄物の処分計画は、研究開発を動燃事業団が行い、平成3年に作成された第1次成果報告書にもとづき、2000年頃までに第2次成果報告書が作成される。処分の実施主体は2000年頃に設立され、サイト選定、国の確認、サイト特性調査、処分場設計、安全審査を行い、2030～2040年代に建設・運転を行う計画である。日本における当面の課題は、第2次成果報告書の仕様の決定、処分の安全概念の技術的信頼性の明示、サイト選定に資する技術的拠り所の提示、地下水の性状等の深地下データの採取、地下研究施設の立地と建設である。

高レベル放射性廃棄物処分に関するアプローチは各国の間で異なっている。例えば米国は、政治的理由からユッカマウンテンにサイトを選定し、放射性廃棄物政策法に処分計画を規定したが、社会的理由から計画が遅延している。フランスは議会が特別法を制定し、複数の地下研究施設を立地する予定である。法制定後15年後にそれらの立地点の中から処分地を選定する予定である。ドイツは再処理工場の立地を進めていたゴアレーベンにサイトを決定し、岩塩ドームのサイト特性調査を実施しているが、州政府の許認可に時間がかかっている。日本は、立地選定の難しさから、候補地については全く白紙の状況である。地下研究施設の立地を容易にするため研究開発を処分計画から分離して進めている。

アプローチは異なるが、処分概念についての科学技術的性能評価研究については、岩層選択などについて共通点がみられる。

高レベル放射性廃棄物の処分の安全性に関する科学的見解は、国際的に一致しつつある。地震や火成活動のような自然現象についても、科学的知見を動員すれば推論可能である。地下水の環境安全性は、処分場の近傍の地質を調査し、それに適した処分場を設計することにより確保できる。実際には、より広い地下の岩体が存在するので地下水の環境安全性はさらに確実なものになっている。高レベル放射性廃棄物処分の難しさは技術的というより社会的なものである。これは国際的に共通してみられる現象である。社会的困難を乗り越えていくためには、国際協力によって処分の安全性に関する技術的信頼度をさらに向上させていくことが有効である。社会的困難の解決には、社会の理解が不可欠であり、実績

を積み重ねることが有効である。深地下の貯蔵施設を国際的に構想することも有益ではないかと考えられる。

社会的理解を得て行くためには、繰り返しレビューを行いながら、段階的に対話を行い、柔軟に考えていくことが重要である。

<参加者との意見交換>

参加者A：リサイクルと直接処分、どちらが廃棄物処分の負担が楽か。

アレーグル氏：高レベル放射性廃棄物問題は重要であるが、高レベル放射性廃棄物の量は多くなく、大きな課題ではない。しかし減容させる努力は行われている。使用済燃料を再処理した後に出てくる高レベル放射性廃棄物の総量は、使用済燃料を直接処分する場合より少ない。

参加者B：カナダ原子力公社AECCLは10年以上にわたり地下研究施設の操業を行い、多くの国がこの施設での研究に参加している。このカナダの経験が国際的なコンセンサス作りの過程において、技術的、社会的に他の国々にどのように利用できることになると考えるか。

テーゲルストローム氏：スウェーデンは多くの国と国際協力を行っており、カナダとも協力している。両国は地層が同じであり、貴重な情報交換ができる。今後も集中的に研究を行っていききたい。

ウイルトシャー氏：カナダの施設については国際協力によって学べることがある。カナダは立地についても色々と努力していることも知っている。カナダでは地元が自主的に参加して非常に良い状況にあると聞いているので、そこから多くのことを学ばせてもらっている。

アレーグル氏：フランスでは2006年以降、地下研究施設から一つの処分場を設置する予定であるが、カナダ、スウェーデン、スイス等との共同研究プログラムはそのために役に立っており、地層状況や地下研究施設の活動などについて学ぶことができた。

参加者C：（鈴木氏に対して）高レベル放射性廃棄物処分に対する技術的信頼性が十分得られるまで、深地中処分を待つべきであると考えますがどうか。現在の技術では未だ不十分であり、科学は実証が伴わなければならないと考えている。

鈴木氏：高レベル放射性廃棄物処分は、科学技術的には可能である。しかし段階を経て、十分に理解を得て進めて行くべきである。高レベル放射性廃棄物の発生量は少ないので時間をかけることができる。高レベル放射性廃棄物処分は社会的問題であると言ったのは、日本の場合、例えば病院などから発生するRI廃棄物の処分も難しい状況にあり、これをどのようにするかを考えると理解いただくことができるのではないかと思う。

参加者D：（テーゲルストローム氏に対して）スウェーデンのアクチニドの移行を防ぐための多重バリア・コンテイメント・システムの特徴はどのようなものか。またその安全性レベルについてどの程度の自信があるのか。

テーゲルストローム氏：多重バリアシステムについては通常の条件のもとで時間が立った

場合、地震があった場合などの検討を行ったが、結果として長期的に安全性には問題がない。しかし評価は今後も行っていく必要がある。

参加者 E：海外での研究成果を日本にも適応し、処分を実施されては困る。

鈴木氏：米国の科学アカデミーの地震・火山についての問題は専門家が研究したものである。日本においては日本の特徴を考える必要がある、科学技術の信頼性を高めていくことが重要である。科学技術の成果をオープンにし、公衆から意見を聞くことが重要であり、これについては他国も努力していると思う。高レベル放射性廃棄物だけではなく、これは廃棄物一般についても同様である。

ウルトシャー氏：ユッカマウンテンについては環境保護庁がサイト評価の技術的基準を検討しており、これに関してアドバイスすることが仕事であった。リスクが社会に受け入れられることを解析することであったが、これと実際に受け入れられるかは別である。結論は住民が決めることである。

参加者 F：（ウルトシャー氏、イスラー氏に対して）原子力は平和利用としてエネルギー利用をしているが、エネルギー消費を減らすことについてはどのように考えているのか。

ウルトシャー氏：米国でもエネルギーをつくることにより環境に影響が出るとの議論がされている。エネルギー消費を減らし、その残った必要なものをどのように作りだすかを考えている。しかし現実には先進国ではかなりの量のエネルギーを消費している。エネルギーをつくることと節約を考えることが必要である。この問題はまだ解決していない。

イスラー氏：スイスでは過去10年間、いかにエネルギーを効率的に利用するかが問題であった。スイス政府は1990年にエネルギープロジェクト2000を発表した。スイスでは、化石燃料の消費を減らし、電力消費を安定化し、再生可能なエネルギー利用の検討を行い、投資もかなりしている。しかし5年たったの評価としては、再生可能なエネルギーを利用していくにはまだまだ時間がかかる。

放射性廃棄物については、将来の世代に廃棄物を残さないという問題がある。

セッション5 (4月19日(金) 9:00~12:00)

核不拡散体制の充実と課題

議長：D. ロッシン

元米国原子力学会会長

<基調講演>

「プルトニウムと核拡散」

R. ガーウィン

全米科学アカデミーメンバー

IBM名誉研究員

<パネル討論>

パネリスト

R. バットラー

国連オーストラリア代表大使

核兵器廃絶キャンベラ委員会委員長

R. ガーウィン

同 前

今井隆吉

杏林大学教授

J. メルカド

メキシコ外務省国連問題担当大使

朱明権

中国復旦大学教授

<参加者との意見交換>

5月に決定された核不拡散条約の無期限延長は、無条件に合意されたものではなく、むしろ、核兵器保有国と非保有国の立場の相違を鮮明にした。核不拡散条約は核保有国の利益独占を目的に発効したという性格上、25年を経た今日、冷戦終結後の流動的な国際社会において、新たな挑戦に直面している。条約の第6項に規定された核保有国による核廃絶にむけた努力は、今後一層、国際社会の監視下におかれるであろうし、核実験禁止条約の1996年中の締結、カットオフ条約にむけた早期交渉も、非保有国を納得させるには必須である。南アフリカ共和国に見られるような核不拡散体制における前向きな動きがある一方、プルトニウム利用に関しては核拡散の潜在的 가능성이議論される等、核不拡散体制をめぐる情勢は予断を許さない。このセッションでは、核解体に伴う核物質の処理、プルトニウムの平和利用における価値とそれを前提とした核不拡散体制強化に向けての今後の課題を中心に議論した。

<基調講演>

R. ガーウィン 全米科学アカデミーメンバー、IBM名誉研究員

原子力平和利用を行う上で環境保全、経済性ととともに安全性の確保が重要だが、その安全性の中には平和利用の活動の中から核物質がテロリストグループに移転され、核兵器に転用されることを防ぐことも含まれている。

1950年代に、核兵器の能力は急速に進歩し、核弾頭は軽量化し、その威力は巨大化してきた。また、この50年間にコンピューター技術も格段の進歩を遂げ、現在の小さなパソコンの能力は、1940年代に核開発に使われたコンピューターの能力をはるかに超えている。このような技術一般の進歩が核開発を容易にしており、膨大な量の核物質が流通していることから、核拡散の危険性は増大している。

これに加えて核兵器の解体によって、2003年には米国とロシアからそれぞれ50トン以上のプルトニウムが余剰となって出てくる。10トンの核兵器級プルトニウムは、約

2,000発の核爆弾を作るのに十分な量だが、むしろ問題は量と言うよりも、その置かれている場所、物質の形状、核物質防護の程度などである。また、原子炉級のプルトニウムといえども、数千トンの威力を持つ核爆弾を作ることは可能であり、分離プルトニウムは核兵器級プルトニウムと同様にテロリストグループの標的となるので、この点を念頭に置いて防護しなくてはならない。

全米科学アカデミーの国際安全保障・兵器管理委員会（CISAC）は、余剰核兵器級プルトニウム（高濃縮ウランも同様）の安全で確実な暫定貯蔵を実施し、それをできるだけ早く、放射能が高く取扱いづらい「使用済燃料基準」に変換すべきだとしている。米国エネルギー省は、この考えを受け入れたが、その後迅速な措置が取られたとは言いがたい。ロシアからの核兵器級プルトニウムについては、貯蔵所の建設が開始されたものの、進展ははかばかしくない。

核兵器からの回収核物質のもたらす脅威に対処するため、日本は700トンにのぼるロシアの高濃縮ウランを低濃縮化し利用することについて真剣に考えるべきである。また、米国とロシアのこれら余剰核兵器級核物質に対する防護、管理、計量の体制を整備するため、もっと多くの努力と投資が行われるべきである。日本やカナダなどの民間や政府は、核兵器級プルトニウムをMOXとしてPWRやCANDU炉で利用するためのコストと可能性について検討することが望ましい。

平和利用から生じるプルトニウムについては、IAEAの保障措置や他の国際安全保障措置に加えて、プルトニウム銀行を設立すること、高レベル放射性廃棄物の地層処分場を設置すること、インターネットのホームページを通じてなどの情報公開に取り組むことなどが緊急の課題である。

さらに長期的には海水からのウラン回収の研究開発や高速増殖炉と鉛冷却増殖炉、加速器駆動トリウム炉との比較検討・実験が行われるべきである。

<パネル発表>

今井 隆吉 杏林大学教授

プルトニウムは、平和・軍事両方の利用が可能であるという点で、イメージが悪く、その扱い方においては極めて複雑である。カットオフ条約の締結交渉は、国によって立場が異なり、フランスなどは賛成であるが、英国は留保している。実際、条約の効果は非常に疑問である。1993年にSTART IIがサインされたが、批准にまだ至っておらず、未批准の状態での拘束力は疑問である。確かに1990年において、米国、旧ソ連は、各20,000発の核弾頭を保有していたが、1995年には、各10,000発までに減り、さらに2003年までに各3,500発に減らすことを目標としている。こうして出てきた、余剰プルトニウムの対処の仕方として、ANSは原子炉での燃焼を勧告している。核解体自体、コストがかかることであるので、それを促進するためには、プルトニウムにプラスの利益を持たせることが重要である。

日米欧3極間でトライラテラル・コミッションというものに携わっている。これは人口増加等に鑑み、大気中のCO₂量を抑えたエネルギーを議論するグループである。原子力は放射性廃棄物などの環境問題を抱えるが、CO₂を排出しない点で重要なエネルギー源である。

プルトニウムを巡る将来的課題としては、米ロの核弾頭解体に伴うピットや原子炉の使用済燃料から発生する大きな量のプルトニウムの管理が重要となる。IAEAの保障措置は十分ではないということである。現行の保障措置は、核保有国に適用されず、量的な検証方法は不適切であることが判明している。

包括的核実験禁止条約（CTBT）に関しても、早期交渉締結のためには、新たな母体が必須である。like-mindedの国々が、集まって議論をすることで、条約化へのプロセスは短縮化される。

朱明權 中国復旦大学教授

中国は、核兵器廃絶の過程として核不拡散を支持している。核不拡散条約は、無期限に延長されたがそれだけでは十分ではなく、最終的には核兵器の無い世界を目標にして、他の措置も並行して実行していくべきである。中国の核兵器開発は、核実験の数も少なく、控えめなものである。中国は核軍拡競争に参加する意図はなく、核による威嚇を行うことも、先制使用も行わない。また、非核保有国が核による威嚇や攻撃を受けた場合、国連安全保障理事会で積極的な行動を行う。したがって、中国の政策を十分に理解している非核保有国は、中国の核実験について心配する必要はない。

中国は、CTBTを1996年中に締結する意図を有しているが、CTBTが発効すれば核実験を停止する。しかし、それが原子力平和利用の権利を阻害してはならず、平和的核爆発(PNE)は禁止されるべきではない、と考えている。また、核実験に対する検証手段の確立は重要だが、特定の国のメカニズムに依存すべきではない。

国際核不拡散体制を強化するためには、(1)すべての核保有国が無条件で核の先制使用禁止条約に参加する、(2)1996年中にCTBTの交渉を終了させる、(3)既存の核軍縮条約による取り決めの実行を促し、核兵器用核物質生産禁止条約(カットオフ条約)を実現させ、さらにすべての核兵器保有を禁じ、核兵器を廃棄するなど核軍縮を促進する、(4)国際協力を活発化して原子力平和利用を進展させること、が必要である。

J. メルカド メキシコ外務省国連問題担当大使

NPTは国際核不拡散上重要な役割を果たしているが、核兵器保有国と非保有国の間に不公平がある。メキシコは、1995年のNPT再検討・延長会議の際に、このような関係が恒久化することをもっとも懸念した。核保有国はこの25年間、条約の第6条に定められている「核軍縮の誠実な交渉」を行ってこなかったし、90年のNPT再検討会議においても、核兵器保有国は核軍縮に関する議論を避けようとした。このため、メキシコを中心とする非同盟諸国の抵抗にあって、最終合意文書が採択されなかった。

1995年のNPT延長会議では、5年毎の再検討会議とこのための準備会合の開催を明文化したが、第4条の原子力平和利用に関する国際協力の促進について明かな進展があることが、非核保有国の関心となるであろう。また、CTBTについては96年中に交渉が終結し、その後、全ての核実験が停止されることが、NPT体制を維持していく上で必須の条件であるが、そのための政治的環境は成熟しているとは思えない。核兵器保有国が核軍縮について明らかな進歩を示さない限り、非核保有国の核不拡散の努力と協力を確保することはできないと考えるべきである。メキシコは、トラテロルコ条約の完成に主導的な役割を果たしたが、国連の場でも積極的にイニシアティブを取り、段階的に核廃絶の道を進もうとしている。

R. バットラー 国連オーストラリア代表大使

非核の世界を実現するためには、新しい核の盟約を造って行かなくてはならない。核廃絶は短期間に実現できないので、平和と安全保障の維持のための様々な合意を積み上げて、ボトム・アップで進めていくことが肝要である。NPTの無期限延長は、このための一つの基盤を提供したが、すでに実現したトラテロルコ、ラロトンガおよびペリンダバの非核地帯(NWFZ)は核の存在する中での安全保障に大きく貢献している。

NWFZは、核の存在する国際社会を核兵器保有国だけで管理することはできないし、原子力と核の問題は地域間の協力によってのみ適切に対処できることを明らかにした。NWFZは、核の拡散、核実験、放射性廃棄物の処分、核物質の輸送などによる人々への影響を和らげることができる。しかしそれは、たとえば海洋条約などの国際条約によって補完されなければ十分な効果を挙げることはできない。核兵器保有国は、NWFZに参加し、これを尊重することが求められる。今後は現在NWFZのカバーしていない地域に、新し

いフリーゾーンをつくることと、それぞれのNWFZの連携を強化し、結び付けていくことが重要である。

<パネル討論、質疑応答>

今井氏：中国はCTBT締結後も平和的核爆発（PNE）は許されるべきと考えているのか。

朱氏：CTBTでは禁止の範囲を明確にすべきだと考えている。PNEと核兵器用の核実験では性格が異なる。

ガーウィン氏：中国がPNEを認めれば、非核保有国が平和利用と称して、核実験を行うのを防ぐことができなくなる。これについてどう考えるか。

朱氏：私の発表ではPNEの権利を有すると述べている。これを認めることによって状況が複雑化することは承知している。

ロッシン議長：PNEについては以前米国と旧ソ連が研究開発を行ったが、実際のアプリケーションについては種々の問題が出てきて中止したと聞いている。

黒沢 満 大阪大学教授：バットラー氏に北東アジアを非核地帯化することの可能性と問題点について伺いたい。メルカド氏には、トラテロルコ条約の中で特別査察が削除された経緯について聞きたい。また今井氏には、IAEA保障措置、プルトニウム国際管理以降の、新しい国際検証システムについて考えを聞きたい。

バットラー氏：NWFZは原則的には地球上のどこでも適用できるものである。しかし、既存の条約も地域によって内容が異なっており、交渉によってその地域に受け入れられるものを作っていくことが大切である。

メルカド氏：トラテロルコ条約ではカウンスルに対して特別査察を要求できる。

今井氏：今後の国際検証上の課題としては、化学兵器禁止条約で採用されている、チャレンジ・インスペクションのようなものを取り入れていくかどうかということと、CTBTにもとづく解体核兵器の計量管理があげられる。

鈴木 篤之 東京大学教授：解体核兵器から回収される核物質の問題は基本的には核兵器保有国の責任において行われるべきだが、わが国を含めて非保有国の協力が求められている。わが国がこのような分野で協力を行おうとすると、わが国が核兵器に関する技術や情報に興味を持っているからだとみられ、諸外国に不要の懸念を持たせることになると思う人もいる。ガーウィン氏に米国がこのような点についてどう考えるかお聞きしたい。

ガーウィン氏：米国の世論が日本のそのような行動にどう対応するかはわからないが、私としては解体核兵器からの核物質の問題に対して、日本の積極的な協力を歓迎したい。核物質を原子炉で利用した後の残留放射性物質をどう取り扱うかの問題があるが、これは国際的に協力して、早期に処分場を設立することが大切である。

レーベンソール 米国核管理協会会長：IAEAの保障措置ではもはや大量のプルトニウムを扱うことができない。MOX燃料は経済的競争力を持たないと言われたが、それなら

ば日本は核不拡散の観点から、プルトニウムの利用をやめたらどうか。

今井氏：意見として聞いておくが、米国としてもっと多くのやるべきことがあるのではないか。米国は朝鮮半島エネルギー機構（KEDO）を通じて北朝鮮に軽水炉2基を供給することにしたが、これらから出る使用済燃料をどう取り扱うかについては、何の考えもないようだ。

参加者A：中国は日本と同様にプルトニウムをリサイクルする計画と朱氏は発表されたが、他のアジアの国がプルトニウム利用を始めると、地域における緊張を高めることになると思うが、朱氏の意見はどうか。

朱氏：中国は現在のところ高度なリサイクル技術を持っていない。この問題は安全性や核不拡散との関係で考えていかななくてはならないので、対応はケースバイケースということになるだろう。

参加者B：中国の核は自国防衛のためだと朱氏は述べたが、それは国内の治安維持のためか、外からの侵略を防ぐためか。

朱氏：中国の核は全く防衛のためであって、これを国民にむけたり、先制使用したりすることはない。

参加者C：原子炉に対する攻撃を禁止している条約はあるか。

ガーウィン氏：そのような条約はない。テロリストは条約を守らないので完全なものではないが、全ての原子力施設への攻撃を防止するような条約をつくることは重要だ。

参加者D：50トンのプルトニウムは、現在稼働中の世界の原子炉全てに装荷すれば1年間で消費し得る量である。また、BNFLは1998年にMOX加工工場を完成させる計画だが、この工場の能力からすれば、50トンのプルトニウムは8年間で全てMOX燃料に加工できる。ガーウィン氏は、プルトニウム燃料の経済性はプルトニウムの価格を0としてもウラン燃料よりも高いと言われたが、発電コストの中でのパーセンテージを考えれば、それはわずかなものである。それは様々なエネルギー事情を抱える国々のとるべき政策のマージンと考えることができるものではないか。

ガーウィン氏：プルトニウム加工については、BNFLの貢献を期待する。後半のコメントについては、わずかなパーセンテージといっても、絶対的な価格が違えば安いほうを選ぶのが経済原則ではないか。

参加者E：核兵器の使用の違法性についての国際司法裁判所への控訴についてメキシコはどのような態度か。

メルカド氏：核使用は合法ではないということで積極的に動いた。

以上

