

鈴木原子力委員会委員長代理の海外出張報告

平成22年11月16日

1. 目的

カンクン（メキシコ）で第17回環太平洋原子力会議に出席し講演を行い、モスクワ（ロシア）では AtomEco-2010 に出席して講演を行う。また、モスクワではロスアトム社要人などと会談し、最近の原子力政策情勢について意見交換を行う。その後カペンハースト（英国）で URENCO 社を訪れ、濃縮施設の視察と燃料サイクルを巡る国際情勢について意見交換を行う。

2. 日程

10月23日（土）	成田発 シカゴ着 シカゴ発 ヒューストン経由、カンクン着
10月24日（日）～26日（火）	カンクン 第17回環太平洋会議（PBNC）出席
10月26日（火）	カンクン発 ヒューストン経由
10月27日（水）	モスクワ着
10月28日（木）～29日（金）	モスクワ AtomEco-2010 会議出席、Rosatom 要人と会談
10月30日（土）	モスクワ発 フランクフルト経由 マンチェスター着
11月1日（月）	URENCO 社訪問、ウラン濃縮施設視察、意見交換
11月2日（火）	マンチェスター発 フランクフルト経由
11月3日（水）	成田着

3. 概要

（1）第17回環太平洋会議（カンクン、メキシコ）

- 環太平洋会議は、学会と産業界が協力して、原子力に関わる技術的・政策的課題について議論をおこなう国際会議で、2年に1回の頻度で開催されており、前回は青森で開催された。今回は、韓国で開催される予定である。今回はメキシコ原子力学会がホストとなっていたが、日本の3メーカーを含め、韓国原産、韓国原子力研究所などがスポンサーとなって開催された。フランスの AREVA がスポンサーとして参加していない点がやや意外であった。今年のテーマは、"Nuclear Energy: An Environmentally

Sound Option"であった。

- 近藤委員長の代理として、招待講演者として参加。日本からは服部原産理事長が基調講演される予定であったが、急きょ予定が変更してキャンセルとなった。会議は 24 カ国、約 200 人近くが参加する大きな会議であったが、2 年前の青森ほどの参加者数ではなかったようだ。
- メキシコでは新規原子力発電所の可能性が検討されているものの、まだ新規計画が決定されていないこともあり、多少盛り上がりにかけていた面もあった。その中で、韓国の参加が目立ち、展示や昼食のスポンサーとしてビデオ上映するなど、積極的な動きを示していた。

(2) AtomEco-2010 と Rosatom 要人との会談 (モスクワ、ロシア)

AtomEco-2010 会議について：

- AtomEco-2010 はロシアが冷戦時代の負の遺産として抱えている軍事用放射性廃棄物や核物質管理・処分問題を中心に、将来の核燃料サイクルや高速炉などの開発までも含めた主に技術的議論を目的とした国際会議であり、今年で 4 回目を迎える。会議の参加者はロシアの国内からがほとんどで、会場内の展示もすべてロシア語、発表の多くもロシア語で (同時通訳付き)、海外からは米・I A E A・欧州・日本などがパネリストや講演者として参加していた。
- 初日のプレナリー・セッションでは、ロシアの放射性廃棄物管理・処分体系について簡単な説明があったが、使用済み燃料もふくめて、包括的な法体系が最近になってようやく整理され (2007 年)、原子力発電の拡大や国際原子力市場での活動に法的枠組みが確保されることとなった。
- 特に、注目されたのが、海外からの使用済み燃料の受け入れが、再処理のみならず「無期限貯蔵」や「最終処分」も含めて可能となった、ということである。これまで、使用済み燃料は一部をのぞいて (チェルノブイリ原発の使用済み燃料など) 廃棄物として法的な定義はされていなかったが、今回の法改正により、海外の使用済み燃料も含めて処分が可能となった (具体的処分場は未定、当分は長期貯蔵)。
- また、費用負担についても、「発生者責任」が明確化されたことにより、廃棄物処分費用の積み立ても可能となり、発電所の場合は最終消費者が負担することも明確化された。
- 高速炉と核燃料サイクルについては、積極的な発表が相次いだ。高速炉では 2020 年に実証炉 (ナトリウム冷却) の建設を計画しているうえに、鉛・ビスマス炉による高速炉開発も継続し、将来は 20 基以上の高速炉建設を計画しているとの発表があった。これは、メドベージェフ大統領の「経済近代化イノベーション構想」にも含まれており、ロシアの戦略産業の一つとして高速炉が位置付けられていることの表れといえる。

- 一方、サイクルについては、より現実的な見通しが述べられていた。VVER の輸出促進として、軽水炉使用済み燃料の再処理開発をこれから始めるとのことで、MOX 燃料加工についても、ロシアはこれから取り組むことになっている。一部では、オープンサイクル（長期貯蔵）で VVER 輸出を考えている考えも出されていた。

ROSATOM 社シェドロヴィツキー・ロスアトム副社長等との懇談

（10 月 28 日（木）19:00～21:15）

出席者

先方：シェドロヴィツキー・ロスアトム副社長（20:15 頃退席）、コロゴジン・同社核エネルギーコンプレックス局次長、ヴラソフ同社市場開発主任専門官

当方：鈴木原子力委員長代理、宮川在露大使館経済部公使、神谷同書記官、菅井同書記官（通訳）

- 会談では、まずシェドロヴィツキー副社長から、日露原子力協定に関し、すでに協定交渉開始から来年で 5 年が経過することになるとともに、具体的な協力関係が遅々として進んでいないことに満足していない旨の発言があった。また、濃縮ビジネスなどについても、日本側に出資を依頼したものの実現していないことについて、今後、進展していくことを希望している旨が伝えられた。
- その後、実務に詳しいコロゴジン次長などと、アンガルスク国際濃縮センターや「ゆりかごから墓場まで」と称する核燃料供給ビジネスについて意見交換を行った。アンガルスク国際濃縮センターは、もともと核燃料サイクルの多国間管理構想の一環として、被供給国が濃縮施設を持たないようインセンティブを与える目的で発足したものであるが、現時点ではその出資者について「国内に濃縮施設を持つ、持たない」の差別はなく、IAEA の管理の下で「無差別（universal）」サービスの提供を行うこととなっている。したがって、（国内に濃縮施設を持つ）日本も同等の権利を持つ、という説明であった。これまで、カザフスタン、アルメニア、ウクライナが出資を決定しているとのこと。
- IAEA との間で協定に署名した国際ウラン濃縮センターにおける濃縮ウラン備蓄（120 トン）についても、すでにそれらは IAEA の管理下にあり、IAEA のメンバー全てにアクセス権がある。備蓄の取り崩しについても IAEA が決定権をもつ。
- また、使用済み燃料・廃棄物回収サービスについては、燃料リース（ロシアが所有権を保有したまま）と引き取り（燃料所有権は被供給企業が継続して所有）する場合の 2 つが考えられるが、現状では法制上後者に限定されている。
- ロシア国内法の改正により、海外の使用済み燃料（ただしロシアが供給したもの）の受け取りと無期限延長・処分も可能となった。再処理するかどうかは、被供給国（企業）に選択権があり、再処理した場合のプルトニウムについては、核不拡散条約の条件を満たしている限り、返却することとなっている。第三国が供給した使用済燃料の

引き取り・再処理などについては、法律的な分析が必要だが、コロゴジン次長の直感としては、「無理」というものであった。さらに、使用済燃料に関する国際ビジネスとしては、現実的なオプションとして「長期貯蔵」が最も有力視されているとのことであった。なお、イラン、ベトナムとの使用済燃料引き取りについては、条件が異なり、またベトナムとの協定については大枠で合意しているものの、本件を含む技術的事項については、現在も交渉中であり最終決定はなされていない。

- VVER の輸出ビジネスに伴い、将来は再処理を可能とするため、軽水炉使用済燃料の再処理パイロットプラントをクラスノヤルスクで建設中であり、2015 年に稼働予定という計画である。

(感想)

- ロシアが経済近代化政策の中で、原子力を位置付けていること、高速炉、燃料供給保証や使用済み燃料引き取りのサービスにも、積極的に取り組んでいることが印象深かった。一方、それらの実現にはまだ多くの課題がある点も十分に認識する必要がある。
- 日露原子力協力については、これからも政府間のみならず、協力関係を強化し、常日頃から情報交流、人間交流の強化を図る必要がありそうだ。

※経済近代化 5 分野：医療、エネルギー効率、核エネルギー、宇宙・通信、IT

(3) URENCO 社 (カペンハースト、11 月 1 日 (月) 9:30-14:00)

Dr. Tim Mason, General Manager, Marketing & Sales

Mr. Frederic Stalin, Strategic Development Manager

Mr. Peter Friend, Head of Security and Safeguards

URENCO 社は、現在 12,200tSWU/年の濃縮能力を持ち、フランス・米国に進出してグローバルな展開を進めている。また、英、ドイツ、オランダの 3 カ国条約 (Almelo 条約) の下、多国間濃縮ビジネスのモデルとしても注目されている。英国カペンハーストには、約 5000tSWU/年の濃縮能力、300 人の従業員を抱えている。国際濃縮市場や多国間管理枠組みなどについて意見交換を行った後、ウラン濃縮施設 (U23) の視察を行った。以下、URENCO 社の見解の概要である。

(国際濃縮市場の現状と将来について)

- 原子力発電の需要が高まっているのは事実であり、濃縮市場も大きな変化の節目を迎えている。70 年代の過大な期待にもとづく投資過剰、それに続く 80 年代の供給過剰状態から、ようやく需給バランスが均衡してきている状況と見ている。
- 供給側を見ると、米国が独占・寡占状態であった 70-80 年代から、欧州・ロシアが少しずつ供給力を増してきていたが、米・仏・ロシアのガス拡散濃縮工場が 2010 年年代には相次いで閉鎖され、2015 年ごろにはすべての濃縮工場が遠心分離へとシフトしていく。現時点では、米 (USEC)、ロシア (ROSATOM)、フランス (Eurodif-AREVA)、

英・オランダ・ドイツ（URENCO）の4大供給者がほぼ4分の1ずつのシェアを供給している状態になった。

- 今後、伸びてくる中国・インド市場の供給力として、中国やインド国内の濃縮能力の拡大も考えられるが、すべて自給はおそらく難しいだろう。
- 遠心分離プラントは、経済性の面や供給の柔軟性の面で大きな利点をもつ。経済性を持つ最低規模は3000トンSWU／年程度であるが、それ以降は、需要の伸びにあわせて生産能力を拡大していけるため、投資リスクは低い。設備投資から生産までのリードタイムは約3年程度であるので、原子力発電所の建設が確かに始まってから生産設備への投資をしても十分に間に合う。
- ロシアは確かに余剰生産能力を持っていると思われるが、遠心分離技術による国際市場での実績はこれからである。米国の遠心分離も同様に、レーザー濃縮は未知数である。

（多国間管理、燃料供給保証、「ゆりかごから墓場まで」構想について）

- 濃縮施設の拡散リスク減少を目的として多国間管理や燃料供給保証が提案されてきたが、どれだけの効果があるかまだわからない。英国の提唱した濃縮保証契約（Enrichment Bond）とは、濃縮サービスの輸出許可を英国政府が保証する、というものであったが、URENCO から濃縮ウランが輸出されても、燃料加工会社といった輸出されるので、燃料加工供給国が輸出許可を止めたら、保証にならない。燃料供給保証の提案の多くは、このように実際に核燃料がどのように動いているかの理解に欠如しているものが多い。
- 燃料供給保証を考えるのであれば、消費国に物理的に備蓄を置くことが一番である。IAEAに備蓄の運営を任せるという案は、現実のビジネス状況から考えると、まだ不確実性が残る。
- 濃縮ウランで備蓄しても、上述のように燃料加工企業が国内にないと、燃料供給保証にはならない可能性がある。たとえば、加工済み燃料を1年分発電所サイトに備蓄しておくのは、発電コストに換算すればそれほどのコストアップにはならないのでよい保証にはなる。ただ、これを燃料バンク構想として先進国（供給国）が負担するとなると、かなりの負担となりうる。すでにある濃縮会社や生産設備に出資するのも一つの選択肢であるが、上記と同様、最終的に燃料が届くかどうかはまた別の問題である。
- 実際に、核燃料が届かないために発電に支障が出たケースというのが、どの程度あるのか。現在の国際核燃料市場は極めて信頼性が高く、供給保証がどれだけの価値があるか、判断が難しい。また、それにより核拡散リスクがどれだけ減少するかも不透明である。
- URENCO モデルは、まず民間企業としてすでに活動実績があり、供給信頼性が高いことが第一であるが、核拡散の歯止めとして、英・独・蘭政府の3カ国がアルメロ条約に基づく「合同委員会」で監視をしている点が特徴だ。どの政府も拒否権をもち、全

政府が合意できない限り、濃縮供給はできない。具体例として、インドへの供給はまだこの合同委員会が許可していないので、進出することができない。

- この政府間協定に基づく「合同委員会による監視」方式は、フランスとの合弁（技術はブラックボックスで移転）、米国への進出（100%子会社）においても、それぞれ4カ国間条約を結ぶことにより、多国間管理が実現している。
- 米国の URENCO 施設には米国は資本参加していないが、技術が移転（ブラックボックス方式）されるので、政府間協定が必要となった。したがって、出資しなくても、政府間協定は結ばれることになる。

（濃縮施設の保障措置について）

- 世界の4大供給者のなかで、包括的な保障措置を受けているのも URENCO だけである。保障措置がかかっていると、軍事転用はかなり難しい。イランのナタンツ工場も今は保障措置がしっかりかかっているが、イランの問題はプログラム全体の信頼性の問題である。
- 米・露の濃縮施設は保障措置下に置かれたことがない。EURODIF のガス拡散施設も報告のみである。ロシアのアンガルスク施設はロシアにとって初めての保障措置となる。AREVA の新しい遠心分離施設も保障措置下に置かれることになる。日本の六ヶ所もすでに保障措置下にある。
- 濃縮の保障措置は、機微なノウハウが漏れる可能性があり、十分に注意する必要がある。機密保護を確実にする方式をあらかじめ決めておく必要がある。EURATOM、IAEA と英・独・オランダ政府の間では、詳細な取り決めがある。

（感想）

- 国際ウラン濃縮市場に構造的変化が進んでいること、URENCO は英・オランダ政府が出資しているものの、国際ビジネス企業として独立した経営方針を進めていること、遠心分離技術が主流になることで、供給能力の柔軟性が高まり、供給過剰・不足のリスクは少なくなるであろうことなど、多くの知見を得ることができた。一方、燃料供給保証の持つ価値やそのやり方については、さらに精査が必要である。
- 日本としては、国際市場の動きに残されないよう、濃縮コストの低減や、国際化の議論を進めていく必要があるだろう。

（環太平洋会議、EcoAtom2010 会議における主な議論については以下の詳細メモを参照）

1. 第17回環太平洋原子力会議 (PBNC) (10月24日～26日)

環太平洋会議は、学会と産業界が協力して、原子力に関わる技術的・政策的課題について議論をおこなう国際会議で、2年に1回の頻度で開催されており、前回は青森で開催された。今回は、韓国で開催される予定である。今回はメキシコ原子力学会がホストとなっていたが、日本の3メーカーを含め、韓国原産、韓国原子力研究所などがスポンサーとなって開催された。フランスの AREVA がスポンサーとして参加していない点がやや意外であった。今年のテーマは、"Nuclear Energy: An Environmentally Sound Option"であった。

Plenary Session 1: The Role of Nuclear Energy in Addressing Environmental Concern

10月25日(月)、9:30-11:30

(1) Benjamin Conteras, Minister of Energy, Mexico

- 2008年にエネルギー改革法が成立し、国家エネルギー戦略の作成が義務付けられた。これは25年間の長期戦略であるが、毎年レビューを受けて修正される。
- 2010-2024の国家エネルギー戦略では、3つの重要な柱(供給安定性、効率性、環境持続性)に基づき、エネルギー源の多様化、環境負荷の低減、エネルギー利用効率の改善、安定供給のためのインフラ改善などが目標に掲げられている。
- 2024年までに電力に占めるクリーンエネルギー比率を35%にすることを目標。クリーンエネルギーには再生可能エネルギー(太陽、地熱、水力、バイオマス、風力)に加え、原子力も含まれる。
- 原子力の特徴として、ウラン燃料供給が安定していること(ワンス・スルーで200年供給可能、将来はリサイクルも可能)、供給先も多様であることである。また、経済性も他の電源と遜色なく、なによりも環境負荷が少ない。原子力の発電コストは8.4cent/kWhで、石炭(8c/kWh)、天然ガス(7.4c/kWh)などより多少高いが他のクリーン電源より競争力がある(風力は11c/kWh、水力は7.6-11.6c/kWh)。
- 現在原子力はメキシコの総発電量の4.5%、総発電容量は51.7GWeで、クリーンエネルギーのシェアは22.6%である。原子力はその中の2.6%を占める。2024年には、78.4GWeまで設備容量が必要であり、クリーンエネルギー35%の目標を達成するため、13.6GWが必要だが、そのうちどの程度の原子力が必要か検討中である。
- CO₂原単位は2024年までに22%低下させる目標であるが、化石燃料は189.58TWhから262.02TWhに増加する見通しだ。

(2) Joe Colvin, Nuclear Energy Institute, USA

- 61基が建設中。151基が新規発注中。これだけでも現在の運転基数の半数に近い。世界中で原子力への期待が高まっている。

- 米国では「悲観主義から楽観主義へ」と原子力を取り巻く情勢が変化している。2009 年、主に温暖化対策として、議会で原子力への支持が再び回復した。融資保証額が\$36million 追加、\$74million のクリーンエネルギーを対象として税控除、NRC で 3 人の新委員が承認された。
- ユッカマウンテンの停止の悪いニュースに代わり、2010 年では「使用済み燃料の中間貯蔵は長期間貯蔵（100 年～300 年）が可能であり、原子力発電の増設にとって障壁とならない」という認識ができつつある。
- もうひとつ、米国においても核燃料サイクルに対して前向きとなり、先進核燃料サイクルの研究開発が支持されている。
- 米国の電力事情を見ると、需要自体は、不況以前のレベルまでには 2012 年でもまだ戻らないだろう。しばらく供給過剰の状況が続き、電力価格も安定している。さらに天然ガスも価格が低下し、原子力発電の新設需要はそれほど高くない。
- 温暖化対策など、一般国民の原子力支持は高くなっているが、原子力新設のスピードが遅れると、そういった支援が続かない可能性がある。
- 現在 13 プロジェクト（22 基）が許認可審査中。おそらく 4 基は 2016 年までに許可されるであろう。供給側も AREVA の進出、濃縮施設の建設など、供給インフラも強化されている。
- 発電コストを見ると、原子力は 6-13 セント/kWh で、Combined cycle の 4-16cent, 石炭の 5-9cent, 石炭（CCS）9-15cent などと比べて、競争力が出てきている。
- 既存の原子力発電所を見ると、米国は世界でトップの発電量（806.2TWh）であり、稼働率は 90%以上を 3 年間（2007-09）続けて達成している。この間の発電量増加は 28 基の新設と同様の効果をもたらした。既存の発電コストは 2.03cent/kWh であり、十分競争力がある。
- 2010 年の最優先事項は、既存発電所の安全運転、新規発電所のリスクマネジメントなどがあげられる。
- ANS の活動は、11,000 人のメンバー、22 の専門部会、9 の国際部会、50 の地方支部、41 の学生支部を持ち、活発に活動が続けている。特に、最近注目されるのは、一般市民むけに、The Center for Nuclear Science and Technology Information を設立したことだ。

（3） Ron Cameron, OECD/NEA : The Nuclear Roadmap for 2050

- 原子力ルネサンスが本当に到来するかどうかはまだわからないが、現時点でいることは「原子力懐妊中」とでもいうべき状況ということだ。
- 世界の電力需要は、1945 年以来、着実に増加し続けている。IEA によると、2030 年まで、エネルギー需要、CO2 排出量は 1.5 倍以上になると推定されて

いる。2050 までには CO₂ 排出量は現在の 2 倍になると見られている。

- IEA のブルーマップシナリオだと、排出量は現在の 28 Gt から 17 Gt にまで減少させる必要があり、そのためには原子力は現在の 14 % から 24 % まで上昇させる必要がある。原子力高成長シナリオでは 2000GW まで伸びて、38% のシェアを占めると期待されている。そのためには、毎年 20-30 基の新設が必要。過去最高は 70 年代初めの 25-34 基である。
- ブルーマップによると、この目標を達成する上で、特に新たな技術革新は必要ない。障害は、むしろ政策面であり、課題としては（１）人材の確保（２）安全規制の国際共通化（３）財政リスク（４）融資保証など政府支援制度の必要性などがあげられる。
- 発電コストをみると、北米、欧州、アジアで多少の差異はあるが、原子力は競争力があると推定している。
- また、ウラン資源は 2050 年及びそれ以降も十分供給できるとみられる。フランス・スルーでも 100 年は十分に確保できる。高速炉を用いれば、3000 年程度も確保できる。ウラン価格が上昇すれば新たな資源が発見される可能性が高い。
- 使用済み燃料と高レベル廃棄物の管理・処分問題など、未解決の部分もある。第 4 世代原子炉、中小型炉【モジュール型炉】などの技術開発が期待される。
- OECD/NEA ではこれらの課題を踏まえて、2050 年までのロードマップを作成した。制度・政策面では 2010-2020 には、原子力新設へのコミット、法・安全規制の整備、人材確保に加え、燃料供給保証も含めた核不拡散体制の強化を挙げた。2030-40 年になると、国際的に安全規制の調和を図り、標準型原子炉の利用促進をあげた。2030-2050 年の目標には、先進核燃料サイクルに対応した法的・制度的整備をあげた。
- 技術開発目標としては、2010-2020 までに、第 3 世代の原子炉安全審査の着実な進展と新規建設、2020-2040 には、放射性廃棄物の安全な処分の見通しを立てること、第 4 世代原子炉開発の終了などがあがっている。この他、産業基盤・供給能力、財務戦略についてもロードマップを作成した。産業基盤では、核燃料サイクルの産業基盤を 2040 年までに確立することをあげている。財務戦略としては、炭素価格の導入・確立を 2030 年までに実現し、2030 年以降には、民間市場にて原子力発電所の融資システムが日常化することを目標とする。

Q&A

- メキシコにおける一般国民の原子力に対する支持は？――世論調査によると、悪くない。
- メキシコにおいて原子力についての意思決定はいつごろされるか？――現在検討中で、近い将来決定が出ると思われる。
- OECD・NEA のロードマップで新興国対策は？――ロードマップの中で、中

小型炉についてかなりの記述をしている。モジュール型で、工場で製造し運搬する方式の中・小型炉が新興国にとっても経済的リスクが少なく、安全性や核不拡散の面でもメリットがあると考えている。燃料サイクルについても、ロシアが提供しているようなサービスが将来は可能性があると考えている。中・小型炉は米国内でも支持が広がっている。DOE でも、中・小型炉の開発に予算を請求しており、議会でも支持が得られる模様。

Session 1-2: Regulation Security and Safety

10月25日（月） 11：45－13：45

（１） Juan Eibenschutz: National Commissioner for Nuclear Safety and Safeguards, Mexico

- 原子力発電の深刻な事故は、世界のどこで起きても世界中の原子力産業に大きな影響を与える。これは、安全性のみならずセキュリティ面でも同様だ。
- 原子力安全規制委員会は、独立した規制部局で、安全、核不拡散、核セキュリティのすべてを一括して担当している。
- 以前は、原子力産業界と規制当局は対立的であったが、最近は協力的に変化しており、規制は必ずしも産業界の活動を阻害するものではないことが理解され始めている。
- 核セキュリティへの関心が高まっているが、多くの部分で安全性と重なるため、従来の安全規制をベースに、セキュリティ対策を強化している。一方、最も異なる面は、情報の取り扱いだ。安全情報は公開できるが、核セキュリティについては機微な情報があるため、公開できない。したがって説明責任の取り方が難しい。
- 原子力産業の国際組織である WANO や米国 INPO のように、産業界の自主努力は高く評価されるべきだ。規制当局も、国際的な協力を進めていく必要があり、欧州の安全規制当局協力会議は非常に興味深い。この安全規制当局の国際協力を拡大していくことが望ましい。

（２） Gerry Frappier: Director General, Directorate of Assessment and Analysis , Canadian Nuclear Safety Commission

- カナダの原子力規制委員会は、2000年に原子力安全規制法により設立された新たな組織。その前は AECSB として 1946年から安全規制を担当してきた。責任分野は、安全審査、環境保全、核セキュリティ、輸出管理、核不拡散と安全関連のすべてを担当している。スタッフは 800 人、技術的に有能な専門家を抱えている。
- カナダの原子炉はほとんどが 1970 年代に建設されたので、老朽化・寿命延長が大きな課題となっている。規制体系も改善を重ねており、リスク・インフォームド規制を導入している。

- 寿命延長のためには包括的安全性評価（Integrated Safety Review:ISR）を実施する。ISR は、最新の許認可条件が寿命終了時まで確保できることを確認するための総合評価である。ISR の結果、必要に応じて総合改善・改良計画（Integrated Improvement Plan）を発行する。これを事業者が実施して、最後に規制当局がその確認を行うこととしている。
- リスク・インフォームド規制の導入により、安全確保上重要な分野に焦点を当てることができる。
- 核セキュリティ分野では、"Risk Graded Approach"を実施している。情報収集に始まり、従業員クリアランス、設計基礎評価、対応策などを総合的に検討する。核セキュリティ警護員の健康・精神状態などの確認が、重要な課題として指摘された。オンサイトで武装警護が実施されており、テロ対応訓練も実施されている。

（３） Ramatsemela Masango: Nuclear Energy Corporation of S. Africa

- 国民の信頼を得るために、国民と原子力産業をつなぐ中立機関が必要。それが安全規制当局であり、有能で国民の信頼を得られる規制当局が必要である。
- 関連官庁として、水・環境省（DWEA）、エネルギー省（DOE）、健康省（DOH）があり、安全規制当局は DOE の下に置かれている。南アフリカ原子力公社（NECSA）も DOE の下に置かれている。
- 南アフリカのエネルギー政策には、安定供給、環境負荷低減、安全保障、産業競争力への貢献などが挙げられているが、原子力発電は其中で重要な役割を期待されている。NECSA は原子力全体の発展のための事業を実施している。
- 安全規制は 1999 年 Nuclear Energy Act により改革された。PBMR プロジェクトはその新しい規制プロセスができて初めてのプロジェクトであった。新しいプロセスには国民参加が義務付けられた。環境評価は、DWEA の責任となっている。原子力安全審査と並行して環境評価が実施されることになる。
- 安全規制の一環として、「企業のコンプライアンス」審査も行われる。また、安全性、健康、環境に加え、「Quality」も規制の対象として審査される。安全文化を評価するために、Behavioral Based Safety（BBS）という概念も導入されている。
- 保障措置の責任官庁は DOE であるが、NECSA に実施が任されている。
- 核セキュリティの基本は設計基礎脅威（DBT）である。現時点での重要課題としては、核物質防護の設計と運用、放射性物質の安全管理、内部脅威に対する対応などである。核セキュリティも、安全性と同様、どこかでテロが起きれば世界に影響を与える。従って国際協力が不可欠である。

（４） Margaret Doane: Director, Office of International Programs, Nuclear Regulatory Commission, USA

- NRC の国際プログラムでは、多国間イニシャティブを実施している。国際規制開発プログラム (IRDP)、規制協力フォーラム (RCF)、多国間設計評価プログラム (MDEP) などである。メキシコ規制当局とも協力プログラムを実施している。
- NRC も既存プラントの安全審査（とくに老朽化と寿命延長）と新規安全審査を行うため組織変更を行い、既存プラントと新規プラントの部門を個別に設置した。また、燃料サイクル部門への審査も必要となっている。
- 原子力新興国での原子力プロジェクトへの対応も重要な課題であり、現在特に重要と思われる 4～6 カ国に対応している。またウラン資源の開発への対応も行っている。

(感想)

- 日本の参加者によると、参加者数は青森の時の方が多かったという。メキシコの新規原子力計画も確定していないこともあり、メキシコ国内の参加者もそれほど多くなく、欧米の参加者も限られており、むしろ日・韓の参加者がめだった。とくに韓国は、展示場でも、もっとも目立つ所に最大の展示を行い、ランチを韓国原産がスポンサーして PR ビデオを紹介するなど、積極的な動きが目についた。
- 招待講演の中で、メキシコ（エネルギー省、原子力安全・保障措置委員会）や南アメリカ原子力公社の発表は、あまり聞く機会もなく、新鮮であった。

2. 第 4 回 AtomEco-2010

Plenary Session (10 月 28 日、11:00-13:00)

開会あいさつ : P. Shedrovitsky (ROSATOM)

- 国際的な原子力発電への期待が高まっている中、ロシアでも原子力安全、廃棄物管理、冷戦時代の負の遺産の処理・処分が重要な課題となっている。ROSATOM は世界の原子力市場で重要な役割を果たすと同時に、国内の諸問題も解決するために必要な技術と資源を提供できる。
- 国内では、新しい廃棄物法（2010?）に基づき、包括的な廃棄物管理・処分の枠組みができた。使用済み燃料についても、包括的な枠組みができた。こういった国内の法体制とインフラ整備が整うことにより、国際協力もさらに円滑にできる。
- 負の遺産の処理は大変な作業と予算を要する。原子力予算の 3～4 割を占めるまでに至っている。この分野での国際協力も重要である。
- 最後は、これらの活動を効率的に行うためにも市場の働きが重要である。どの程度のコストがかかるか、誰が責任を負うか、発電ビジネスとの関係はどうなるか、など、原子力市場の動きと整合のとれた政策が必要である。

K.B.Zaitsev (State Duma of Russian Federation)

- 冷戦の負の遺産、特に廃棄物問題はロシアにとって非常に重要な課題である。ロシア議会でも、この問題を解決すべく、新しい法を成立させた。それは放射性廃棄物法と使用済み燃料管理法である。
- 新しい法により、事業者はすべて最終処分とその費用について、責任を負うことになった。
- 国際的には IAEA の下での放射性廃棄物・使用済み燃料管理条約に従う義務がある。

L.A. Bolshov (IBRAERAS)

- 冷戦の負の遺産問題は重要な課題である。250 の原子力潜水艦が存在しており、退役を待っている。その使用済み燃料をマヤクに輸送しなければならない。米、英の協力により、原子炉の解体に取り組んでいる。
- 前述の 2 つの法により、放射性廃棄物使用済み燃料管理について、法的枠組みが明確になった。
- 使用済み燃料・廃棄物は当面長期貯蔵となるが、最終処分に向けての努力が進めなければならない。この分野での国際協力が重要となる。

Kiselev (FMBA)－規制当局

- FMBA は安全・環境規制と保健・健康問題を管轄している規制当局である。冷戦の負の遺産は、極東ロシア、南西ロシアに多く存在しており、その課題解決に取り組んでいかなければならない。またチェルノブイリ事故により残された被害や廃棄物の管理も重要な課題である。
- 一般市民の被曝線量について、実態調査と今後さらなる被曝が広がらないよう、努力している。
- 規制当局としては、最終的な解決に向かうためにも、まずどのような核種がどれだけ存在し、どのような状態であるかの情報が必要だ。IAEA の専門家とともに、その実態を調査している。
- 退役原子力潜水艦の問題も深刻であり、現状では 190 ほどがすでに廃炉・解体されている。

Tatsu Suzuki (JAEC)

- 放射性廃液処理施設（すずらん）と退役原子力潜水艦の原子炉解体協力、解体プルトニウム処分の研究開発などについて、日本の貢献を説明。
- 民生用原子力では、使用済み燃料の中間貯蔵と再処理の重要性、長期的な先進核燃料サイクルにおける日ロ協力の重要性について説明。

Yvette Collazo (US DOE)

- 米国内においても、負の遺産が存在する。DOE では、長期的な戦略のもと、安全でコスト効果の高いプログラムを追及している。
- 技術開発としては、新しいイオン交換プロセスにより、廃棄物の処理をより効率的に行うことができると期待されている。
- 環境影響評価においては、最新のシミュレーション技術開発に取り組んでおり、これにより、安全で効率的な廃棄物処理・処分に繋がると期待している。
- 毎年の予算は 60 億ドル、最終的には総額 3 0 0 0 ～ 4 0 0 0 億ドルに上ると推定されている。

G.Ouzounian (ANDRA, France)

- 現在 2 つの組織がある。一つは、原子炉の廃炉・解体、もうひとつは、原子力施設からの廃棄物全体の処理・処分に責任をおう。フランスの国内法により、最終処分施設を 2025 年までにめどをつける必要がある。
- 廃棄物処理・処分では、国際競争があるわけではないので、国際協力が可能である。

Q: 国際協力のために、この分野で国際規制も標準化できる見通しはないか。

- 国際標準化よりも、各国に応じた規制と取り組みをまず進めることが重要。ただ、各国の取り組みについては情報交換により、相互に理解を進めることが重要。たとえば、廃棄物の分類も国によって異なる。それを理解することが重要。
- 燃料サイクル政策の違いや、地層の違いを理解することも重要。たとえば、フランスでなぜ銅キャスクを使わないのか、という質問があるが、フランスの処分場では、還元雰囲気なので、銅キャスクを使う必要がない。このような点を理解してもらうことが必要。

J. Rowat (IAEA)

- IAEA の役割の一つは、国際基準を作って、それをできるだけ採用してもらうことである。先ほどコメントのあった、フランスのケースは、「国際標準」が必ずしも最適とは言えないことを示しているが、我々としては、規制というよりもガイドラインとしての国際基準をめざしているので、矛盾はないと考えている。IAEA は国際規制機関ではなく、国際協力を支援する機関である。
- この分野の解決には、国際協力が不可欠であり、そのために IAEA を利用してもらえば幸いである。
- たとえば、ベストプラクティスを共有すべく、IAEA は国際ピア・レビューを実施している。これは規制ではなく、各国の取り組みを改善することに役立てるとともに、社会の信頼を高めることにつながる。

C. チェルノブイリ問題はどうか。ウクライナはもちろん、ロシアや関連諸国が影響を受けているとともに、責任がある。また、放射性廃棄物の超半減期元素の再利用・処分を考えるべきではないか。

Technical session: Advanced nuclear fuel cycles- are there any benefits to the global nuclear markets? 10月28日 14:00-18:30

V. Rachkov (FSUE SCC, IPPE)

- IPPE では、高速炉・燃料サイクルの開発を続けている。ナトリウム冷却炉としては、BN-600 が開発され、それ以外にも鉛・ビスマス高速炉（おもに潜水艦で利用）の開発も継続されている。
- 2020 年には、第 4 世代原子炉のプロトタイプを完成させる予定だ。

Helminsky (Exchange Monitor): Nuclear Renaissance in the US

- 米国の原子力ルネサンスは 1997 年の米ロプルトニウム処分合意に見ることができる。高速炉でのプルトニウム燃焼を認めたことが第一歩であった。
- ブッシュ政権になって、GNEP を通じて、再処理・高速炉の開発を進めることを決定。また、政府と産業界は新規原子力発電所の発注にコミットメントを行った。オバマ政権になっても、新規プラント発注への支援は継続している。
- オバマ政権で新たな動きとして注目されるのが、中・小型炉の開発である。DOE のサイトで実証炉を建設する可能性が検討されている。研究開発として \$39million を提唱している。
- ユッカマウンテン処分場に対して、再開させようとする圧力はない。当面は、使用済み燃料中間貯蔵で問題ない、という考え方が主流だ。電力会社も特にユッカマウンテンを再開してほしい、という圧力はかけていない。おそらく、次政権になっても、復活することはないと思われる。
- 燃料のテークバックや燃料リースのアイデアはおそらく中間貯蔵で対応することは可能であろうか。
- 解体プルトニウム処分用に建設することになる MOX 工場は、34 トンのプルトニウム燃焼後も使うオプションは残されている。

Bychov (JSC, RIAR)

- 既存のオープンサイクル（多くの廃棄物は貯蔵）から次世代の閉じた核燃料サイクルに移行していく必要がある。移行期にも、高速炉が重要な役割を果たすことができる。
- 高速炉と同様に重要なのが、再処理技術の開発である。LWR の使用済み燃料再処理に加え、MOX や高速炉燃料の再処理技術開発が必要である。

- さらに、新しい研究炉の建設も必要だ。R&Dのためには、照射実験などが柔軟にできる研究炉の建設が必要である。IAEAにおいて、フランスはこの分野で国際協力の推進を訴えた。
- 高速炉の研究協力として、インド、米、欧州、日本とネットワークを広げていく計画である。

V. Kagramyan (FSUE SSC IPPE)

- 高速炉と閉じた燃料サイクルの重要性について説明。ロシアでも、ウラン資源の利用効率をあげることに、廃棄物の負荷を下げることに重要。BN-600の稼働率は70%前後で商業化の見通しもついた。
- ナトリウム冷却のみならず、鉛・ビスマス高速炉も開発がすすめられている。燃料では、MOX燃料が中心。MOX燃料は軽水炉でオープンサイクルとする案がある。
- 輸出市場ではLWRが中心なので、ロシアもVVERを輸出して、使用済み燃料を引き取る政策をとれば、競争力もでる。

P. Goavilov (FSUE, MCC)

- ロシアにおける閉じた核燃料サイクルの現状報告。VVER-1000の使用済み燃料については、貯蔵施設を計画中。使用済み燃料を再処理して、MOX燃料加工工場も検討中。

A. Kudriavtseva (AKME-Engineering Ltd): Fast Reactor

- 高速炉の開発・商業化を担当している民間企業。280MWeの高速炉（実証炉）も開発中。20MW, 43MWといったラインも開発中。

W. Tobey (Harvard Univ. USA)

- ハーバード大学公共政策センターとクルタチョフ研究所の合同研究の成果を発表。
- 温暖化対策としての必要性を考えると、原子力の設備容量は飛躍的に拡大する必要がある（2050年までに1700GW?）
- そのためには、核不拡散、核セキュリティ、安全性で途上国に対して、高いレベルを要求していかなければならない
- オバマ政権の4つのイニシアティブ：（1）核セキュリティ文化の浸透（2）濃縮・再処理施設の多国間管理化（3）競争力強化（小型炉を含む）（4）廃棄物処分
- ロシアと米は上記の点で協力し、特に共同研究開発を実施することが望ましい。